

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y  
ARTES DE CHIAPAS**

**FACULTAD DE CIENCIAS ODONTOLÓGICAS Y SALUD  
PÚBLICA**

**SUBSEDE VENUSTIANO CARRANZA**

**TESIS**

**PROGRAMA FISIOTERAPEUTICO EN  
PACIENTES GERIATRICOS DE RANGO  
DE 60 A 80 AÑOS CON SARCOPENIA EN  
EL HOSPITAL JESUS GILBERTO GOMEZ  
MAZA DE LA CIUDAD DE TUXTLA  
GUTIERREZ, CHIAPAS.**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**LICENCIADO EN FISIOTERAPIA**

PRESENTA

Venustiano Carranza, Chiapas

Agosto 2025



**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS**  
**SECRETARÍA GENERAL**  
**DIRECCIÓN DE SERVICIOS ESCOLARES**  
**DEPARTAMENTO DE CERTIFICACIÓN ESCOLAR**  
**AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN**

Venustiano Carranza, Chiapas  
16 de junio del 2025

C. Nadia Guadalupe Pérez Salazar

Pasante del Programa Educativo de: Licenciatura en fisioterapia

Realizado el análisis y revisión correspondiente a su trabajo recepcional denominado:

"Programa fisioterapéutico en pacientes geriátricos de rango de edad 60 a 80 años con Sarcopenia en el Hospital Dr. Jesús Gilberto Gómez Maza de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez; Chiapas."

En la modalidad de: TESIS PROFESIONAL

Nos permitimos hacer de su conocimiento que esta Comisión Revisora considera que dicho documento reúne los requisitos y méritos necesarios para que proceda a la impresión correspondiente, y de esta manera se encuentre en condiciones de proceder con el trámite que le permita sustentar su Examen Profesional.

ATENTAMENTE

**Revisores**

Lic. Jesús Arturo Urbina Torres

Lic. Edilberto Morales Hernández

Lic. Rosa María Gómez López

**Firmas:**


Ccp. Expediente





**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS**  
**SECRETARÍA GENERAL**  
**DIRECCIÓN DE SERVICIOS ESCOLARES**  
**DEPARTAMENTO DE CERTIFICACIÓN ESCOLAR**  
**AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN**

Venustiano Carranza, Chiapas  
 16 de junio del 2025

C. Tania Hernández Molina

Pasante del Programa Educativo de: Licenciatura en fisioterapia

Realizado el análisis y revisión correspondiente a su trabajo recepcional denominado:

"Programa fisioterapéutico en pacientes geriátricos de rango de edad 60 a 80 años con Sarcopenia en el Hospital Dr. Jesús Gilberto Gómez Maza de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez; Chiapas."

En la modalidad de: TESIS PROFESIONAL

Nos permitimos hacer de su conocimiento que esta Comisión Revisora considera que dicho documento reúne los requisitos y méritos necesarios para que proceda a la impresión correspondiente, y de esta manera se encuentre en condiciones de proceder con el trámite que le permita sustentar su Examen Profesional.

**ATENTAMENTE**

**Revisores**

Lic. Jesús Arturo Urbina Torres

Lic. Edilberto Morales Hernández

Lic. Rosa María Gómez López

**Firmas:**

Ccp. Expediente



## AGRADECIMIENTOS

A DIOS:

Por permitirme la vida y ponerme en el camino hacia esta hermosa carrera, por darme la sabiduría, paciencia y empatía hacia las personas.

A mis padres, Quivey Magdalena Salazar Gomes y Carlos Alberto Pérez Olvera:

Por educarme de la mejor manera y traerme a este mundo, por creer en mi cuando incluso cuando yo misma no me sentía capaz, por trabajar duro y arduamente para mi educación, por enseñarme a ser noble y humilde ante cualquier situación, por brindarme la enseñanza de la fe, a ellos les debo todo lo que soy y lo que seré en mi futuro profesional, los amo.

A mi hermano, Cristian Alberto Pérez Salazar:

Por estar conmigo siempre, por enseñarme a creer en mi desde muy pequeña y a demostrarme que soy capaz de todo, por vivir conmigo las alegrías y tristezas, también por sus regaños que muchas veces fueron necesarios, por enseñarme que en la vida todo con esfuerzo y dedicación se puede, parte de lo que soy hoy es mérito tuyo, te amo.

A mi mascota y también amiga, Luna:

Quien estuvo conmigo acompañándome en muchas noches de desvelo y trabajos, quien, sin decir ninguna palabra, pero con solo una mirada me hacía sentir que creía en mí, gracias y te amo de aquí al cielo.

A mi abuela, Consuelo Elizabeth Gómez Morales:

Por darme el don de la sabiduría, por todas esas palabras que en algún momento se sintieron como regaño hoy las agradezco porque me impulso a seguir hasta donde estoy hoy, por enseñarme que nada es impedimento y que el único límite lo pones tú, gracias abuela por ser mi abuela, la amo.

A mi familia:

Gracias por siempre verme como una niña noble y llena de amor eso me hace ser mejor persona, mejor hija y profesional, a mi tía Gabi por brindarme la herramienta más grande para el proceso de mi carrera “una computadora” en esta misma hoy escribo todo lo afortunada que soy por contar con una familia tan llena de amor, siempre estaré agradecida por sus palabras y por la confianza que me tienen, soy un cachito de cada uno de ustedes porque eso es mi vida, mi familia y su amor.

A mi novio, Dr. Carlos Daniel Acosta Penagos:

Por enseñarme a nunca conformarme con un diagnóstico a siempre ver más a fondo la raíz del porque se origina, por enseñarme a siempre ser mejor profesional y no conformarme con lo mínimo, por apoyarme siempre en lo profesional y en lo personal, por enseñarme a siempre tener empatía y por demostrarme que cuando se quiere algo no importa el tiempo de espera la recompensa siempre valdrá la pena.

Agradecimientos

A Dios y a mi virgencita de Guadalupe

Por darme la oportunidad de vivir y de creer en mí, por siempre estar conmigo protegiéndome de todo mal, dándome la paz, la sabiduría, y las ganas para poder seguir adelante, por siempre darle las fuerzas a mami para que ella pudiera apoyarme en cada momento, también por escucharme en mis oraciones y peticiones, gracias porque hoy estoy alcanzando un logro más. Mi morenita de Guadalupe nunca me abandonas, mi fe y amor siempre estará presente.

A mis padres.

Elda Molina Nolasco y Jaime Hernández Pérez.

Agradezco eternamente el apoyo que me brindaron, por la oportunidad que me dieron y no desaproveche, gracias por cada esfuerzo suyo hoy estoy cerrando una etapa muy importante en mi vida, gracias por enseñarme del valor que tiene cada esfuerzo, gracias por nunca dejarme sola, esto es de ustedes, son los mejores padres que Dios y mi virgencita de Guadalupe me pudieron dar, gracias por todo amor de mi vida. Los amo.

A mis hermanos.

Lic. Nayeli Hernández Molina, Ing. Juan Jaime Hernández Molina, Lic. Diana Alejandra Hernández Molina, Lic. Lisbeth Guadalupe Hernández Molina.

Agradecida con ellos porque cada vez que necesite su apoyo siempre estuvieron en las buenas y en las malas, gracias por darme las fuerzas y el valor de enfrentar cualquier obstáculo sin miedo a nada, por eso y más hoy estamos viendo el éxito. Los amo.

A mis abuelos.

Artemio López Archila, Guadalupe Gonzales Méndez y Berta Pérez Namindamo.

Gracias por esas llamadas que me alimentaba el corazón de felicidad, que a pesar de la distancia me hacían sentir que los tenía cerquita, gracias por cada visita y despedida, me hacían tener las ganas de seguir adelante, gracias por cada comida y cada topper, por ese cerron de puño y el susurro que decía para tus galletas y tu jugo. Los amo.

Familia

Agradecida con cada una de las personas que conforman mi mundo, gracias por siempre darme el valor de seguir adelante, gracias por cada ayuda y consejo, gracias por siempre sentirme cerca a pesar de la distancia, gracias por cada visita, gracias por cada llamada, gracias por esos besos y abrazos, estoy totalmente agradecida por el amor que me dan y no hay nada mas importante en mi vida que ustedes, Dios me premió muy bien, gracias a Dios los tengo a todos en este momento tan especial, gracias Dios mío por darme a la mejor familia. Los amo.

A mi mascota Drako.

Amor mío, mi pedacito de algodón, te marchaste hace dos años los cuales han sido los más difíciles, estuviste desde la primaria hasta la universidad, estoy agradecida con Dios por darme al mejor amigo, a mi mejor compañero, gracias por haber estado en mi vida y ser parte de un proceso que se que estarías muy feliz de verme terminar este capítulo. Te amo y siempre te recordaré, besitos hasta el cielo.

Gracias a ustedes hoy estoy escribiendo el final de una etapa de mi vida, la más importante.

# INDICE

1. RESUMEN.....	11
ABSTRACT .....	12
2. INTRODUCCION.....	13
3. ANTECEDENTES .....	15
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	19
5. JUSTIFICACION.....	22
6. MARCO TEORICO .....	23
6.1 Sarcopenia y cambios biológicos en el adulto mayor.....	23
6.2 Sarcopenia y la calidad de vida del adulto mayor .....	24
6.3 Relación del ejercicio físico con la sarcopenia .....	26
6.3.1 Ejercicio.....	27
6.3.1.1 definición .....	27
6.3.1.2 Definición de ejercicio de resistencia .....	27
6.3.2 Beneficios del ejercicio de resistencia.....	28
6.3.2.1 Ejercicio contra resistencia sobre la masa muscular .....	28
6.3.2.2 El Ejercicio de resistencia sobre la fuerza muscular .....	29
6.3.2.3 Ejercicio contra resistencia sobre el rendimiento físico .....	29
6.3.2.4 Otros beneficios del ejercicio de resistencia.....	31

6.4 Sarcopenia .....	31
6.4.1 Definición .....	35
6.4.2 Clasificación .....	35
6.4.3 Etapas de la Sarcopenia .....	36
6.4.4 categorías de la sarcopenia .....	37
6.4.4.1 Sarcopenia según el tiempo de duración .....	37
6.4.4.2 Sarcopenia relacionada a otra condición .....	38
6.4.5 Prevalencia.....	39
6.4.6 Etiología.....	39
6.4.7 Factores de riesgo de la Sarcopenia.....	41
6.4.8 Diagnóstico de sarcopenia .....	42
6.4.8.1 <i>Herramientas de detección de sarcopenia</i> .....	44
6.4.9 Tratamiento de la sarcopenia .....	45
6.4.9.1 Tratamiento farmacológico.....	45
6.4.9.2 Tratamiento no farmacológico .....	45
6.5 Ejercicio físico .....	46
7. OBJETIVOS.....	49
8. HIPOTESIS .....	50
9. METODOLOGIA.....	51
9.1 Tipo de estudio.....	51

9.2 Población .....	51
9.3 Muestra .....	51
9.4 Criterios de inclusión.....	52
9.5 Criterios de exclusión .....	52
9.8 Variables .....	56
10. ANALISIS Y RESULTADOS .....	64
11. CONCLUSIONES .....	77
13. ANEXOS .....	79
14. LITERATURA CITADA .....	80

# 1. RESUMEN

La sarcopenia es la pérdida progresiva de masa muscular esquelética y la disminución del rendimiento o la función muscular. Es multicausal, su causa primaria es el envejecimiento, siendo precursora de fragilidad y limitando la funcionalidad del individuo.

A través de la investigación se pretende desarrollar y aplicar un programa de ejercicios a pacientes geriátricos con sarcopenia como plan de tratamiento en el Hospital Jesús Gilberto Gómez Maza de la Ciudad De Tuxtla Gutiérrez, Chiapas

Siendo una investigación de tipo cuantitativo, que pretende determinar una alternativa de bienestar ante el padecimiento de sarcopenia en pacientes adultos mayores con edad de 60 a 80 años, por medio de métodos estadísticos para la presentación de los resultados obtenidos a lo largo del tratamiento.

Como se mencionó anteriormente afecta en varias regiones y de distinta manera. Mayormente los pacientes mencionaron ir perdiendo la funcionalidad progresivamente, por ende, la marcha independiente y la bipedestación se vieron perjudicados con más frecuencia, los pacientes de 71 años en adelante son los más propensos a padecer sarcopenia, siendo el sexo femenino donde es suele prevalecer a un más.

Durante y después de la aplicación del programa de ejercicios terapéuticos todos los pacientes tuvieron una mejoría significativa y se cumplieron los objetivos planteados.

## ABSTRACT

Sarcopenia is the progressive loss of skeletal muscle mass and the decline in muscle performance or function. It has multiple causes, the primary one being aging, and it is a precursor to frailty and limits an individual's functionality.

Through this research, we aim to develop and implement an exercise program for geriatric patients with sarcopenia as a treatment plan at the Jesús Gilberto Gómez Maza Hospital in Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

This is a quantitative study that aims to determine an alternative approach to well-being for older adults aged 60 to 80 years with sarcopenia, using statistical methods to present the results obtained throughout the treatment.

As mentioned above, it affects various regions in different ways. Most patients reported a progressive loss of functionality, with independent walking and standing being impaired more frequently. Patients aged 71 and older are the most likely to suffer from sarcopenia, with females being more prevalent.

During and after the application of the therapeutic exercise program, all patients showed significant improvement and the objectives set were met.

## 2. INTRODUCCION

El envejecimiento es un proceso natural y universal, pero a la par complejo, donde interactúan variables como la genética, el medio ambiente, el estilo de vida y las enfermedades crónicas entre otras, y del modo en cómo lo hagan va a depender en gran medida la forma de envejecer. La vejez está asociada a una pérdida de masa muscular, denominada sarcopenia, que se inicia en la cuarta década de la vida con una disminución de fuerza de alrededor del 1% al año y que se acelera con el transcurso del tiempo (1). La sarcopenia es un síndrome que se caracteriza por una pérdida gradual y generalizada de la masa muscular esquelética y de la fuerza, con riesgo de presentar resultados adversos como discapacidad física, calidad de vida deficiente y mortalidad (2). La sarcopenia contribuye a una disminución de la capacidad funcional e independencia en las actividades de la vida diaria, y afecta a la calidad de vida de las personas mayores (3). Existe una clara relación entre la pérdida de masa y potencia muscular y la pérdida de independencia funcional, que contribuye a las caídas, fracturas y necesidad de institucionalización.

En el presente trabajo de investigación “Programa fisioterapéutico en pacientes geriátricos de 60 a 80 años con sarcopenia” busca encontrar cuales son los puntos de enfoques terapéuticos en el paciente adulto mayor con sarcopenia para poder de manera asertiva disminuir el riesgo de caídas y mejorar la funcionalidad articular.

Sin duda, el ejercicio físico es el pilar fundamental tanto en la prevención como en el tratamiento de la sarcopenia. El ejercicio físico es la mejor opción terapéutica contra la sarcopenia, dado que este favorece el aumento de la masa y la función muscular (4). Además,

se ha comprobado que el ejercicio es significativamente superior a todas las intervenciones conocidas nutricionales y hormonales para estabilizar, aliviar y revertir la sarcopenia. La velocidad de reducción de la potencia muscular va a depender de diversos factores; el más importante, la actividad física. La sarcopenia empeora con el desuso del músculo y la inactividad produce una mayor y más rápida pérdida de masa muscular. Sin embargo, incluso los atletas veteranos desarrollan sarcopenia, lo que sugiere que esta entidad no se puede prevenir completamente solo con la actividad física. Pero es evidente que el estilo de vida sedentario típico de los países occidentales, que afecta a todas las edades, pero especialmente a los ancianos, hace que la inactividad acelere la pérdida de masa muscular. (5)

Para la prevención o tratamiento de la sarcopenia, no es suficiente con la actividad física, sino que se requiere un programa estructurado de ejercicio físico mantenido. Existen cuatro modalidades de ejercicio físico que puede ser beneficioso para los ancianos: ejercicios de resistencia o potenciación muscular, aeróbicos, de equilibrio y de flexibilidad o elasticidad. En relación con la sarcopenia, no existe un tipo de ejercicio específico, todos parecen tener alguna utilidad, aunque los más beneficiosos son los de resistencia o potenciación muscular. (5)

### 3. ANTECEDENTES

1.- Hassan Bothaina (2016). Realizó un estudio piloto: Como afecta el adiestramiento con ejercicio de resistencia en la sarcopenia en centros de adultos mayores atendidos por enfermeras; tuvo como objetivo investigar el impacto del entrenamiento de resistencia progresivo sobre la sarcopenia entre adultos institucionalizados. Método utilizado fue experimental, los participantes realizaron un programa de ejercicios de resistencia, con una periodicidad de dos veces a la semana, se ejercitaron durante seis meses, se consideró un grupo control. Los resultados demostraron que después del entrenamiento el grupo que realizó ejercicio experimentó un aumento significativo en la fuerza de miembros superiores mientras que en el grupo de control no se evidenció. Este estudio piloto demuestra que el ejercicio contra resistencia es seguro y beneficioso para los residentes de un centro de adultos mayores. (6)

2.- Rubio de Peral José y Gracia Josa María (2017). En su estudio: Ejercicios con resistencia en tratamiento y prevención de adultos sarcopenicos, su finalidad conocer los resultados de las últimas investigaciones sobre sarcopenia en adultos mayores y la prescripción del ejercicio de resistencia como regla principal en el tratamiento y prevención de dicha patología. Realizó una revisión sistemática sobre el uso de los ejercicios de resistencia en el tratamiento y prevención de la sarcopenia en cinco bases de datos. Los resultados ponen de manifiesto que los ejercicios con resistencia realizados solos o en combinación con otras modalidades y en algunos casos con pautas nutricionales, generaron aumento de masa y

fuerza muscular, así como incremento en la síntesis de proteínas musculoesqueléticas y volumen de la fibra muscular. Se evidencia que para la prevención o tratamiento de sarcopenia no es suficiente con la actividad física, sino que se requiere un programa estructurado de ejercicios físicos mantenidos. (7)

3.- Distefano Giovanna (2018), realizó el estudio : Efectos del ejercicio en el músculo esquelético envejecido; cuya finalidad fue describir la repercusión del envejecimiento en el músculo, discutir la influencia del envejecimiento primario y secundario en estos procesos y examinar los efectos preventivos y terapéuticos del movimiento y el ejercicio en el envejecimiento muscular esquelético; utilizando como metodología una revisión actualizada en diversas fuentes bibliográficas y llegó a la conclusión que el ejercicio físico puede aminorar significativamente y en algunos casos evitar las disminuciones en las reacciones químicas de las células musculares y la actividad del músculo envejecido. (8)

4.- Ligouri Llaria (2018), realizó el estudio sobre Sarcopenia: Evaluación de la carga de morbilidad y estrategias para mejorar los resultados, teniendo como objetivo: resumir las pruebas disponibles actualmente sobre patogénesis, evaluación adecuada y las posibles estrategias de tratamiento de la sarcopenia. De las diversas propuestas para tratar sarcopenia, solo el ejercicio físico ha demostrado un efecto positivo en su manejo y prevención (9)

5.- More Daniel y colaboradores (2018). Realizó el estudio: Ejercicio de resistencia de baja carga durante la inactividad se asocia con una mayor área de fibra y expresión de células de

satélite en el músculo esquelético envejecido. La intención del estudio fue establecer si afecta el ejercicio de resistencia de baja carga durante la inactividad a corto plazo, en el tamaño y capilaridad de la fibra muscular, así como el contenido de células satélites en el músculo esquelético envejecido. El método utilizado fue el siguiente: Catorce adultos mayores (71 años) se sometieron a 14 días de reducción de pasos (<1500 pasos por día) mientras realizaban seis sesiones de ejercicio de resistencia de baja carga (fuerza máxima de 30%) con una pierna, mientras que la pierna contralateral sirvió como control no entrenado. Siete adultos varones ambulatorios sanos (69 años) sirvieron como grupo de comparación. Las biopsias musculares se tomaron del vasto lateral después de 14 días y se realizó un análisis inmunohistoquímico para determinar el área transversal de la fibra muscular, el contenido mionuclear, el contenido de células satélite y las proporciones capilares-fibra totales. Los resultados apoyan el uso del ejercicio de resistencia de baja carga para mantener o mejorar la morfología del músculo esquelético durante los períodos de inactividad en adultos mayores.

(10)

6.- Solano García Wilson y Carazo Pedro (2018). En su estudio: Intervenciones basadas en entrenamiento con resistencia en las personas mayores diagnosticadas de sarcopenia, tuvo como finalidad: examinar la evidencia generada en las intervenciones basadas en ejercicio contra resistencia en la persona adulta mayor sarcopenica. La Metodología que utilizó fue: búsqueda de literatura mediante la combinación de palabras 7 clave en trece bases de datos, obtuvo 7819 estudios, cinco cumplen con los criterios de inclusión; artículos de carácter experimental, en donde se menciona al ejercicio contra resistencia como intervención. Los resultados mostraron mejoras trabajando tres meses con una frecuencia de 2-3 días durante

una hora de sesión, estimulando los principales grupos musculares a intensidad entre 60-85 % (1RM) durante 3 series entre 6 a 15 repeticiones con descansos de 1.2 minutos entre cada serie. Se evidenció mejoras trabajando al menos 12 semanas. (11)

7.- Del Campo Cervantes Martín (2019). Realizó el estudio titulado: Efectividad de un Plan de Entrenamiento con Resistencia sobre la Sarcopenia y la capacidad funcional de los adultos mayores que viven en un hogar de ancianos. Fueron entrenados durante 12 semanas se logró un aumento significativo en la fuerza muscular, rendimiento físico, equilibrio, soporte de silla y velocidad de la marcha. Se evidenció disminución de sarcopenia severa. (12)

8.- Bao Wangxiao, y colaboradores (2020). Su estudio fue sobre Programas de ejercicio para la masa muscular, la fuerza muscular y el rendimiento físico en adultos mayores con sarcopenia. Evidenció que diversos tipos de ejercicios (entrenamiento de resistencia, entrenamiento aeróbico, entrenamiento de equilibrio, entrenamiento con pesas) mejoró significativamente la fuerza muscular y el rendimiento físico de los adultos mayores con sarcopenia. (13)

## 4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Alrededor de los 40 a 50 años, la masa y la función del músculo esquelético disminuyen y la pérdida de la función se produce a un ritmo 3 veces mayor que de la masa. En particular la baja fuerza, se considera ahora el principal identificador de la sarcopenia en la práctica clínica, aumentando la probabilidad de caídas, disminuyendo la independencia funcional y reduciendo la calidad de vida. (14)

Este es un síndrome de creciente preocupación a nivel mundial, porque usualmente se acompaña de diversas patologías como osteoporosis o desnutrición, que además genera limitación física, discapacidad, mayor mortalidad, fragilidad y hospitalizaciones en los adultos mayores. Así también se involucran problemas a nivel económico, de dependencia y de integración social. (15)

La prevalencia de la sarcopenia va a depender de la definición y de las técnicas utilizadas en su diagnóstico. Esta afecta al 20% de los varones entre 70 y 75 años, al 50% de los de más de 80 años y entre el 25% y el 40% de las mujeres, en las mismas franjas de edad (16). A estos datos tan abrumadores y la situación de discapacidad, enfermedad y dependencia que genera, se les suma el “Informe Mundial sobre el envejecimiento y salud”, de la Organización Mundial de la Salud (OMS), publicado en septiembre de 2015, donde indica que la población mundial está envejeciendo a pasos acelerados, y que entre el año 2000 y el 2050 la proporción de personas mayores de 60 años se va a duplicar y pasará del 11% al 22%. En España, los datos son aún más preocupantes, ya que está sufriendo un crecimiento de envejecimiento demográfico más rápido que el resto de los países de la

comunidad europea. Las previsiones futuras señalan que en el 2050 habrá 16 millones de personas mayores, que corresponden a un 30% de la población total. (17)

En Ecuador se realizó un estudio de los pacientes que acudieron a un centro reumatológico, donde de un total de 92 pacientes, con edad media de  $66 \pm 10$  años, y el 90% eran mujeres, utilizando los criterios de índice de masa corporal, el 65% tenía sarcopenia. (Guerrero, Messina, Rios, & Intriago, 2020). Además, en un estudio de adultos mayores de 65 a 80 años que asisten a la Fundación Cerca del Cielo en la ciudad de Guayaquil, se determinó que el 65% presentan sarcopenia y el 35% ausencia de ella. (18)

En México, con los criterios del EWGSOP (Grupo de Trabajo Europeo Sobre Sarcopenia en Personas Mayores), se identificaron adultos mayores con sarcopenia en un 33.6% y en el 66.40% restante se ausenta este síndrome. En Costa Rica el 10.26% de adultos mayores tiene sarcopenia y el 89.74% no presenta esta condición, similar a otros países de Latinoamérica. Su presencia incrementa con la edad. (19)

El ejercicio físico como prevención y tratamiento, tenemos varias opciones, sin embargo, el ejercicio aeróbico, como caminar, subir o bajar rampas prescritos normalmente en la práctica clínica no brindan un resultado beneficioso significativo. (20)

Una gran ventaja que tiene el incluir el ejercicio físico en el proceso de envejecimiento, es que de forma adaptada no tiene contraindicaciones para el adulto mayor, además, gracias a la variedad de ejercicios existentes, se puede plantear un programa de entrenamiento individualizado para el anciano con sarcopenia. (20)

## PREGUNTAS DE INVESTIGACION

¿Cuál es la región en los miembros inferiores que presenta mayor afección de sarcopenia en?

¿De qué manera disfuncional afecta la sarcopenia para las actividades de la vida diaria en adultos mayores?

¿En qué tiempo del programa terapéutico los pacientes adultos mayores logran la sedestación y bipedestación de manera independiente?

## 5. JUSTIFICACION

La sarcopenia es una condición importante que afecta a muchos adultos mayores en especial a los de edad de 60 a 80 años.

La sarcopenia puede afectar significativamente la calidad de vida de los adultos mayores, limitando su capacidad para realizar actividades diarias, aumentando el riesgo de caídas y posibles lesiones, es por eso que decidimos hablar sobre este tema para darle la importancia necesaria y podamos ayudar desde la prevención al brindar un buen tratamiento que ayude a mejorar la función física al reducir el riesgo que esta misma puede provocar.

Muchas veces al acudir el adulto mayor con un médico general o especialistas brindan su tratamiento mediante fármacos ya que como son personas mayores ven de muy poca importancia el integrarlos a actividades físicas siendo que esto es lo que ayuda completamente a la funcionalidad del cuerpo, siendo el ejercicio lo que les puede brindar una mejor calidad de vida y a ser más autónomos con el paso de los años.

Actualmente en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez Chiapas no tienen datos de prevalencia, pero en la institución del “Hospital General Dr. Jesús Gilberto Gómez Maza” ubicada en la ciudad ya mencionada se ha observado con mucha frecuencia el padecimiento de dicho tema, siendo este el causante de lesiones y/o caídas, traumatismos que afectan a la persona o limitan ciertas actividades como consecuencia de lo mismo.

A pesar de la importancia de la sarcopenia, todavía hay mucho que se desconoce lo cual demuestra la importancia de más investigación.

## 6. MARCO TEÓRICO

El adulto mayor en abril de 1994 la Organización Panamericana de la Salud (OPS) decidió emplear el término adulto mayor, significando personas de 65 años o más, práctica que ya era aceptada por otros organismos. Otra de las palabras más conocidas para referirnos a ellos es viejo, término que el Diccionario Terminológico 2 de Ciencias Médicas lo define de la siguiente manera: “Edad senil, senectud, período de la vida humana, cuyo comienzo se fija comúnmente en los sesenta años, caracterizado por la declinación de todas las facultades”.

(21)

### 6.1 Sarcopenia y cambios biológicos en el adulto mayor

Por causas multifactoriales, a partir de la 3era década de la vida empezamos a perder masa y fuerza muscular progresivamente, deteriorando la funcionalidad del aparato locomotor, lo que ocasiona un impacto biológico, psicológico y social. A esta pérdida combinada de fuerza y masa muscular que aparece en el adulto mayor se le denomina sarcopenia, la característica fundamental de aquella época de la vida humana es la pérdida de reserva funcional, por lo que el anciano poco a poco se vuelve dependiente. Esta lenta pero progresiva pérdida muscular comienza desde los 60 años en adelante. (22)

## 6.2 Sarcopenia y la calidad de vida del adulto mayor

Para el adulto mayor la vida se vuelve algo complicada, por así llamarlo, pues el proceso fisiológico va disminuyendo la capacidad para enfrentar la vida, con ello va perdiendo el uso de varias facultades, para muchos la vejez les produce rechazo en la sociedad, ya que está ligada aparentemente a individuos que estorban debido a la dificultad en caminar, oír y recordar, además de que se encuentran mucho más predispuestos a las enfermedades, siendo así un ser indefenso, poco considerado y en ocasiones maltratado. Así mismo, se ven afectados en el ámbito económico, pues los que viven en las ciudades y cuentan con un medio o alto nivel económico tienen la suerte de ser atendidos en su domicilio, de tener la capacidad de adquirir la medicina e implementos necesarios para su salud y bienestar, otros recurren a su seguro social, otros a hospitales del Estado, también están los que no cuentan con familia si logran cupo están en un hospicio, y los menos favorecidos son indigentes callejeros. (23)

La sarcopenia, en la actualidad, es considerada como un síndrome geriátrico de creciente preocupación en todo el mundo; pues está acompañada de varias enfermedades como son la osteoporosis, la obesidad y la desnutrición que viene relacionada con la anorexia y deficiencia de vitamina D, además de otros problemas como limitación física, discapacidad, aumento de mortalidad, fragilidad y hospitalizaciones. Así mismo, se ha identificado la asociación con afecciones en la salud mental, específicamente con la función cognitiva del adulto mayor. (24)

De esta manera los adultos mayores van perdiendo la independencia, teniendo gastos extras por su estado de salud, además es muy común que en estas personas se vea afectado

su estado de ánimo, ya sea por no poder realizar actividades que les gusta o simplemente por sentirse más viejos, dificultando así su integración en la sociedad.

### 6.2.1 Síndromes asociados

Dentro de los grandes síndromes geriátricos, la inmovilidad es una de las más graves consecuencias de las enfermedades que puede sufrir un anciano, constituye el conjunto de síntomas y signos que resultan de la descompensación o deterioro del equilibrio por desconexión de las funciones de relación del sistema neuro musculoesquelético que condicionan la limitación funcional de postración y dependencia progresiva. La prevalencia e incidencia de los problemas de movilidad en los ancianos aumentan con la edad. (25)

Uno de los síndromes que se presenta en la sarcopenia geriátrica es el alto porcentaje de caídas, que son sucesos involuntarios que generan la pérdida del equilibrio y se lleva el cuerpo hacia el suelo o en otra superficie firme que lo detenga. Generando lesiones que pueden ser mortales, aunque la mayoría de ellas no lo son. La edad es uno de los principales factores de riesgo de sufrir caídas, por ello los ancianos son quienes corren mayor riesgo de morir y de sufrir lesiones, y el riesgo en este grupo aumenta con la edad. En los Estados Unidos de América, de un 20% a un 30% de las personas mayores que se caen sufren lesiones de moderadas a graves, tales como contusiones, fracturas de cadera y traumatismos craneoencefálicos. (26)

La fragilidad es otro de los síndromes clínicos que ocurre durante el envejecimiento; se caracteriza por una disminución de la reserva fisiológica ante una situación de estrés y

constituye un estado de vulnerabilidad que asocia un mayor riesgo de presentar un resultado adverso. (27)

La desnutrición también es un síndrome geriátrico de alta importancia, al cual el Instituto Nacional de Excelencia Clínica (NICE) de Reino Unido en su guía de apoyo nutricional para adultos la define como “una deficiencia de energía, proteínas y otros nutrientes, lo que causa efectos adversos mensurables, en la composición, en función de los órganos y tejidos y en la evolución clínica”. La desnutrición proteico-energía aumenta con la edad. (28)

### 6.3 Relación del ejercicio físico con la sarcopenia.

Hoy en día al ejercicio físico se le da mucha importancia, pues es un tema clave ante las enfermedades crónicas, así como para el deterioro funcional, siendo un medio para alcanzar un estilo de vida saludable en personas de toda edad; resaltando que en el adulto mayor los beneficios de un mejor estilo de vida activo superan los riesgos potenciales, hasta tal punto que las personas que se ejercitan regularmente muestran una morbilidad y discapacidad más retardada relacionada con la edad en comparación con el anciano sedentario. (29)

El ejercicio físico es una de las intervenciones más seguras y factibles para retrasar o prevenir la aparición de la fragilidad, para mejorar la capacidad funcional, disminuir el riesgo de caídas, contribuir a la capacidad de la marcha, el equilibrio, la capacidad cardiorrespiratoria y el desarrollo de la fuerza muscular. (29)

Se ha informado y recomendado (con evidencia) que el ejercicio, particularmente el de resistencia mejora la fuerza y masa muscular y las capacidades funcionales del adulto mayor, mientras que el ejercicio aeróbico mejora la capacidad oxidativa y las AVD en el adulto mayor. Sin embargo, todavía no se han establecido pautas específicas basadas en la evidencia para la intervención de la sarcopenia mediante ejercicios. (30)

### 6.3.1 Ejercicio

#### *6.3.1.1 definición*

Es la acción física que se ejecuta con una periodicidad organizada y cuya finalidad es sostener o superar algún factor de la capacidad física de una persona (fuerza muscular, elasticidad, estabilidad o resistencia del corazón). La especificidad es el principio fundamental del ejercicio físico. Por lo tanto, para generar adaptaciones musculares, cardiorrespiratorias y del sistema central, se debe proponer un programa de ejercicios que trabaje sobre estos componentes. (31)

#### *6.3.1.2 Definición de ejercicio de resistencia*

Es aquel ejercicio que consiste en la ejecución de retracciones activas o inmóviles en oposición a una fuerza ya sea alzando pesas a través de un dispositivo de fuerza o empleando cintas flexibles de manera creciente, con el propósito de originar una inestabilidad homeostática pasajera hasta conseguir una habituación a ese grado de trabajo para aumentar de nuevo la capacidad y provocar una reciente inestabilidad lo cual favorecerá lograr rendimientos constantemente mayores en la masa y fuerza del músculo. (32)

Algunos ejemplos son: bicicleta estática a una intensidad de 50- 60 % de repetición cardíaca máxima; media sentadilla con pies juntos y separados, elevación de talones utilizando el peso de cada sujeto; bandas elásticas de resistencia baja. Dichos movimientos con fuerza van a incrementar la capacidad de mioglobina en el musculo entre el 75 % y 80%, esto beneficia la reserva de oxígeno, aumenta la cantidad y dimensión de las mitocondrias e incrementa las enzimas oxidativas. Estas modificaciones a nivel muscular, acoplados a las transformaciones en el sistema de transporte de oxígeno, producen un funcionamiento más intenso del sistema oxidativo y una mejoría en la capacidad de resistencia. (32)

### 6.3.2 Beneficios del ejercicio de resistencia

#### *6.3.2.1 Ejercicio contra resistencia sobre la masa muscular*

El ejercicio de resistencia es un potente estímulo de hipertrofia para todos los tipos de miofibras, especialmente las fibras de grado II que son las comprometidas en el envejecimiento. Estudios han demostrado que el ejercicio de resistencia incrementa la elaboración de prótidos musculoesqueléticos lo que contribuye a un aumento en el volumen de la fibra muscular y por ende mejora el tamaño muscular evidenciándose una hipertrofia muscular especialmente en aquellos grupos musculares que son trabajados con resistencia progresiva. (33)

### *6.3.2.2 El Ejercicio de resistencia sobre la fuerza muscular*

La fuerza muscular es la unidad más fiable del trabajo muscular y es el ejercicio de resistencia el que incrementa esta fuerza evidenciándose el aumento en la fuerza de agarre; (34) se ha demostrado incremento de fuerza muscular en brazos y piernas en personas adultas mayores después de un entrenamiento con ejercicios de resistencia.

La evidencia demuestra aumento del 25% al 35 % en la potencia muscular en los miembros inferiores, medido como una repetición máxima (1RM) y una mejora similar en la fuerza de la parte superior del cuerpo ocurren en adultos mayores sanos con al menos dos a tres meses de preparación con ejercicios de resistencia de intensidad moderada a alta (>70% 1RM) (35)

La evidencia demuestra que incluso después del cese del entrenamiento con ejercicio contra resistencia los adultos mayores pueden mantener la fuerza dinámica durante varios meses. Asimismo, se ha demostrado que el músculo esquelético de las personas adultas mayores tiene la misma capacidad para aumentar la fuerza en respuesta al entrenamiento contra resistencia que en los individuos jóvenes sanos esto es un motivo suficiente para ser incorporado en la práctica diaria. (36)

### *6.3.2.3 Ejercicio contra resistencia sobre el rendimiento físico*

El rendimiento físico es una función del cuerpo entero que se mide objetivamente y está relacionado con la locomoción, no sólo involucra músculos sino también la función nerviosa

central y periférica incluyendo el equilibrio. El rendimiento físico se ve seriamente afectado por la sarcopenia.

Estudios demuestran que el ejercicio contra resistencia mejora el rendimiento físico en personas adultas mayores con sarcopenia (37) evidenciándose mejoras en la marcha, subir y bajar escaleras, es decir, incrementando la capacidad funcional de las personas adultas mayores.

Se ha demostrado la efectividad del ejercicio contra resistencia para revertir la reducción de la función muscular relacionadas con la edad. El control neurológico deteriorado es un factor del desgaste muscular, estudios han comprobado que el adiestramiento con fuerza repara la actividad neuromuscular en adultos mayores. Además, el aumento de la potencia muscular de las extremidades inferiores va acompañado de mejoras en el equilibrio y por consiguiente un menor riesgo de caídas lo que contribuye a reducir la mortalidad en los adultos mayores. (34)

El restablecimiento de la capacidad de los músculos, la hipertrofia de las miofibras debido a los ejercicios de resistencia reduce la demanda de activación de la unidad motora para realizar un movimiento submáximo determinado lo cual se demuestra durante la actividad de sentarse y pararse como lo demostró Lavín. (34)

La base de esto puede estar relacionado con la remodelación de la unidad motora que acompaña al envejecimiento sedentario como resultado aparente de eventos de denervación – reinervación. Es alentador que el ejercicio de resistencia a corto plazo parezca revertir este fenómeno.

#### *6.3.2.4 Otros beneficios del ejercicio de resistencia*

- Incrementa densidad mineral ósea
- Aumenta cognición
- Mejora estado de ánimo
- Reduce la susceptibilidad a la enfermedad
- Mejora resultados quirúrgicos
- Mejora movilidad funcional y el equilibrio
- Mejora el tiempo de caminata
- Mejora movimientos funcionales
- Promueve la capacidad de autocuidado
- Reduce incidencia de caídas. (7)

#### 6.4 Sarcopenia

En 1931 Macdonald Critchley, un neurólogo londinense, fue en la literatura científica moderna el primero en conectar la pérdida del músculo esquelético con el envejecimiento, al observar que la musculatura tendía a disminuir en los ancianos. Pero, no fue hasta 1989 cuando Irwin Rosenberg propuso el término "sarcopenia" para describir la disminución de la

masa muscular relacionada con la edad. Desde entonces, la sarcopenia se ha definido de esta manera (38). La palabra sarcopenia, etimológicamente deriva de la raíz griega sarco, que significa carne, músculo, y penia, deficiencia/disminución (39). Sin embargo, no existía una definición de sarcopenia ampliamente aceptada que fuera adecuada para su uso en la investigación y la práctica clínica. (40)

El Grupo de Trabajo Europeo sobre Sarcopenia en Personas Mayores (EWGSOP 1), publicó en 2010 una definición de sarcopenia que se utilizó ampliamente en todo el mundo. Así pues, el consenso sobre los criterios de definición de sarcopenia no estuvo disponible hasta ese año; gracias a ello, se fomentaron avances tanto en la identificación como en la atención de personas con presarcopenia o con sarcopenia. (41)

Se proporcionó una definición práctica de sarcopenia por parte del EWGSOP (38) como "un síndrome caracterizado por una pérdida progresiva y generalizada de la masa y fuerza del músculo esquelético, con riesgo de resultados adversos como discapacidad física, mala calidad de vida y muerte". Además, propusieron que utilizando los criterios de masa muscular baja y función muscular baja (fuerza baja y/o rendimiento físico bajo) se diagnostica la sarcopenia. Con anterioridad, en el 2009, el Grupo de Trabajo Internacional sobre Sarcopenia (IWGS) adoptó un enfoque similar que proporcionó una definición consensuada de la sarcopenia: "pérdida de masa y función del músculo esquelético asociada a la edad". (39)

Este mismo año, El Consorcio de Biomarcadores de la Fundación para los Institutos Nacionales de la Salud (FNIH), aprobó el apoyo a una iniciativa titulada "El Proyecto FNIH Sarcopenia". Dentro de los objetivos del proyecto estaba utilizar múltiples fuentes de datos

existentes para identificar criterios de debilidad, baja masa magra, deterioro de la movilidad, así como el estado funcional clínicamente relevante. Además de:

- Definir un grado de debilidad muscular.
- Definir un grado de baja masa magra asociado con debilidad muscular.
- Determinar, entre aquellos sin limitaciones de movilidad actuales, si estos criterios de debilidad y baja masa magra predicen futuras limitaciones de movilidad.
- Comparar estos criterios de debilidad y baja masa magra con otros criterios propuestos.

En mayo de 2012 se llevó a cabo una conferencia para obtener prioridades y perspectivas y brindar retroalimentación sobre el progreso del equipo del Proyecto FNIH Sarcopenia. De esta reunión se obtuvieron una serie de manuscritos que resumen los hallazgos de la Conferencia, los resultados de los análisis finales e identifica los próximos pasos clave. El propósito del primer manuscrito de un conjunto de cinco, derivado del trabajo del Proyecto FNIH Sarcopenia, es doble. Primero, presentar las características de los estudios participantes. En segundo lugar, resumir las recomendaciones de la Conferencia. El segundo manuscrito de la serie se centra en el desarrollo de criterios clínicamente relevantes para la debilidad basados en la fuerza de prensión; el tercero, sobre criterios de baja masa muscular; el cuarto, sobre predicciones longitudinales basadas en los criterios de debilidad y masa muscular; y el quinto, presenta comparaciones entre los hallazgos del Proyecto FNIH y las definiciones operativas de sarcopenia publicadas anteriormente. (42)

En 2013, para formar la Iniciativa Internacional de Sarcopenia (ISI) se unieron representantes de EWGSOP 1, IWGS y expertos internacionales de Asia y América con el

objetivo de desarrollar una revisión sistemática de algunos aspectos de la sarcopenia. Estos objetivos fueron los siguientes: según lo propuesto por el EWGSOP 1 y el IWGS, evaluar la prevalencia de la sarcopenia a través de definiciones que incluyen la masa y la función musculares, así como revisar las intervenciones con nutrición y ejercicio que utilizaron la masa y la función musculares como resultados (2) . En el 2014, el Asian Working Group for Sarcopenia (AWGS) desarrolló, para las poblaciones asiáticas en función de las características de diferentes etnias, tamaño corporal, estilos de vida y antecedentes culturales, criterios de evaluación compatibles. (43)

El grupo de Trabajo Europeo se reunió nuevamente (EWGSOP 1) en el 2018, con el objetivo de determinar si estaba justificada una actualización de la definición de sarcopenia. Dicha reunión tuvo lugar 10 años después de la recopilación del EWGSOP1 original, siendo necesaria una actualización para poder reflejar la evidencia científica que desde entonces se había acumulado. (41)

En el 2019 se publicó un consenso revisado por el EWGSOP2, en respuesta a investigaciones y evaluaciones adicionales de las necesidades de la comunidad. Aunque, la sarcopenia siguió siendo evaluada por la presencia concomitante de baja fuerza y masa musculares, el EWGSOP 2 propuso que la baja fuerza muscular debería usarse como la primera medida para detectar probable sarcopenia, y la masa muscular y/o mala calidad muscular debería utilizarse para confirmar el diagnóstico de sarcopenia. Además, se diagnostica sarcopenia severa si presentan bajo rendimiento físico. (38)

Los investigadores y médicos exploraron muchos aspectos de la sarcopenia en la década transcurrida desde el trabajo inicial de EWGSOP 1. Se han publicado definiciones complementarias de sarcopenia por grupos de expertos de todo el mundo, y se han logrado

notables avances tanto en la comprensión del músculo, como en las funciones en la salud y en la enfermedad gracias a los investigadores. (41)

#### 6.4.1 Definición

La sarcopenia es una entidad clínica multidimensional del envejecimiento, que representa un poderoso factor de riesgo para el desarrollo de acontecimientos negativos relacionados con la salud de la población de la tercera edad, siendo la pérdida del músculo esquelético uno de los efectos más nocivos del envejecimiento. Se ha documentado la asociación que existe entre sarcopenia y alteraciones en el funcionamiento físico, fragilidad, dependencia funcional, mayor riesgo de caídas y pérdida de la independencia entre la población más envejecida. (39)

#### 6.4.2 Clasificación

La clasificación de la sarcopenia, ayuda a establecer la condición de la enfermedad, refleja su gravedad y nos permite lograr un tratamiento efectivo. Desde 2010 la clasificación ha evolucionado y en 2018 el EWGSOP 1 sugiere una nueva definición de los tipos. (44)

El EWGSOP 1 sugiere definiciones tales como "sarcopenia probable", "sarcopenia confirmada" y "sarcopenia grave".

- Sarcopenia probable: se presenta como fuerza muscular baja. Solo se puede identificar este estadio a través de técnicas específicas para medir con precisión la fuerza muscular.

- Sarcopenia confirmada: es definida por una fuerza muscular baja y una masa muscular baja.
- Sarcopenia severa: se habla de este estadio cuando se cumplen las dos condiciones anteriores, fuerza muscular baja, masa muscular baja y, además, bajo rendimiento físico (45). Distinguir los diferentes estadios que presenta la sarcopenia ayuda a establecer el mejor tratamiento posible y escoger correctamente los objetivos de recuperación (44).

La sarcopenia se desarrolla en cada paciente de manera muy distinta, se presenta principalmente en ancianos, pero también se puede dar en adultos más jóvenes (44).

Otra clasificación de sarcopenia, se establece según la causa en: primaria relacionada con la vejez, secundaria con la inactividad física, sarcopenia relacionada con otras enfermedades y con una mala nutrición (39).

### 6.4.3 Etapas de la Sarcopenia

Es importante diferenciar las etapas de la sarcopenia, ya que puede apoyar a conducir un buen manejo de la afección, seleccionar los procedimientos y sentar las metas de rehabilitación apropiados. El grupo de trabajo europeo sobre sarcopenia en personas mayores (EWGSOP) sugiere las definiciones: “presarcopenia”, “sarcopenia” y “sarcopenia grave “. (46)

- Presarcopenia: Se observa una pérdida en la masa muscular sin afectar la fuerza muscular ni en el rendimiento físico. Sólo se puede identificar por procedimientos que miden la masa muscular con certeza y en razón a los habitantes estándar.
- Sarcopenia: La define una pérdida de la masa muscular, una pérdida fuerza muscular o bajo rendimiento físico.
- Sarcopenia grave: Se observa los tres criterios de la definición: (pérdida de masa muscular, pérdida de fuerza muscular y escaso rendimiento físico).

#### 6.4.4 categorías de la sarcopenia

- Sarcopenia primaria: Está vinculada aquella al envejecimiento. La tasa de la pérdida de masa muscular es de 12 a 15 % por cada diez años de vida desde los 45 años. No obstante, la variación de las costumbres de los seres humanos y el incremento del comportamiento sedentario, ha dado lugar a que el desarrollo de la sarcopenia empiece a partir de los 30 años de edad. (47)
- Sarcopenia secundaria: Es aquella sarcopenia relacionada con la inactividad física, las enfermedades, la nutrición.

##### *6.4.4.1 Sarcopenia según el tiempo de duración*

a. Sarcopenia Aguda: Es aquella que tiene un tiempo de duración menor de seis meses y está vinculada con una lesión o afección aguda.

b. Sarcopenia Crónica: Es aquella que tiene un tiempo de duración de más de seis meses, se asocia con situaciones graves y progresivas y aumenta la exposición a la muerte. (48)

Marone Anna Maria en el año 2017, demostró que un alto número de pacientes hospitalizados desarrolla sarcopenia; durante un período de enfermedad aguda, la pérdida de masa corporal magra afecta tanto a los resultados de recuperación del paciente como a los planes de tratamiento (49). Es importante diferenciar entre sarcopenia aguda y crónica para realizar una intervención temprana de esta manera se podrá prevenir o retrasar la progresión de esta enfermedad y evitar malos resultados.

#### *6.4.4.2 Sarcopenia relacionada a otra condición*

a. Obesidad sarcopénica: Se evidencia cuando hay una disminución de la masa corporal magra en el curso de exceso de tejido graso. Se identifica considerablemente en personas adultas mayores, ya que el peligro y la predominancia aumentan con la vida. La obesidad agrava la sarcopenia, mejora la filtración de adiposidad en el músculo, reduce la actividad física y agrega peligro de muerte. (50)

b. Relacionada con la fragilidad: La característica de fragilidad expone una sobreposición relevante con la sarcopenia; descenso en la fuerza al sujetar y pausada aceleración al caminar son típicas de ambos. La disminución de peso, otra medida de definición de fragilidad es igualmente un agente causal esencial para la sarcopenia. (9)

c. Sarcopenia asociada a la desnutrición: La característica de sarcopenia también se ha asociado a desnutrición, exento de si la afección desnutrida está establecida en una nutrición

escasa (astenia, deficiencia para alimentarse) una disminución en el aprovechamiento de alimentos (diarrea, vómitos) o en altas necesidades de alimentos (cáncer o insuficiencia orgánica con caquexia). (9)

#### 6.4.5 Prevalencia

Dada su compleja definición, es difícil establecer una cifra de prevalencia en la población de personas mayores. Teniendo en cuenta los criterios que anteriormente definían la sarcopenia y la relación de la sarcopenia con el envejecimiento, se llegó a afirmar que afectaba al 100% de los ancianos. (37)

J. Cruz-Jentoft y cols. realizaron en 2014 una revisión sistemática donde se analizaron 18 artículos que seguían los criterios del EWGSOP 1. Entre sus resultados encontraron que hubo diferencias según el lugar de estudio, los adultos mayores que vivían en la comunidad presentaban una prevalencia de entre el 1% y el 29%, los que vivían en centros de atención de mayores la prevalencia de sarcopenia, se encontraba entre el 14% y el 33%, y las personas ingresadas en atención hospitalaria mostraban una prevalencia del 10%.

#### 6.4.6 Etiología

El origen de la sarcopenia es multifactorial y su desarrollo se relaciona con los factores de riesgo que la ocasionan y por los cambios provocados por la edad sobre el sistema músculo esquelético. (33)

Los determinantes etiológicos involucrados en la progresión de la enfermedad son:

a) Factores neurológicos. Están asociados a la disminución de tono neutrófico, de las unidades motoras alfa, y de las fibras nerviosas de conducción rápida, que son las encargadas de conducir el impulso nervioso hacia las fibras musculares de contracción rápida tipo 2. Además, la neurodegeneración provoca pérdidas en el número de motoneuronas alfa, situadas dentro de la médula espinal, así como, en el número de fibras nerviosas periféricas y de sus uniones neuromusculares.

b) Factores musculares. A partir de los 30 años comienza a producirse degeneración ósea y pérdida de la masa muscular. Este proceso tiene lugar cuando las fibras musculares pierden proteínas contráctiles, haciéndose más delgadas, reemplazándose por colágeno y terminando por desaparecer. Además, las células satélites, localizadas en la membrana basal de las células musculares, encargadas de la regeneración muscular se encuentran en menor número por el envejecimiento. Lo mismo ocurre con las mitocondrias.

c) Factores hormonales. Son los relacionados con la pérdida de hormonas circulantes por causa de la construcción muscular, lo que produce un deterioro de la fibra. La testosterona es una hormona anabólica, si existe un déficit de ésta, aumenta la probabilidad de presentar osteoporosis (6). Se encarga de regular la masa muscular y sus niveles están asociados con la fuerza, comenzando a disminuir a partir de los 25 años hasta los 85 años. Por otra parte, los estrógenos, responsables de la prevención de pérdida de masa muscular, disminuyen con el paso de los años. La hormona del crecimiento se encarga de regular la función mitocondrial del músculo, su papel principal se desarrolla en el crecimiento muscular y su mantenimiento, y comienza a disminuir a partir de los 30 años. El factor de crecimiento insulínico tipo I es un regulador de la síntesis proteica muscular, que está relacionado con la hormona del

crecimiento y su disminución comienza durante el envejecimiento. Por último, la hormona tiroidea cursa con debilidad muscular y cambios en la cadena de la miosina cuando presenta niveles bajos.

d) Factores inmunológicos asociados al aumento de citoquinas proinflamatorias: factor de necrosis tumoral- $\alpha$  (TNF $\alpha$ ), interleuquina 6 (IL-6) y factor neurotrófico ciliar (CNTF). Además, cambios hormonales que influyen en la inmunidad en los niveles de catecolaminas, adrenoreceptor  $\beta$ 2 y miostatina.

e) Factores nutricionales. Un déficit de nutrientes como las vitaminas D, E y C, las proteínas y antioxidantes (carotenoides y selenio) dan lugar a una pérdida de fuerza, peso y masa muscular provocando el desarrollo de sarcopenia en el paciente. Por otro lado, los ácidos grasos poliinsaturados de la dieta ayudan al desarrollo de la fuerza muscular en ancianos.

f) El sedentarismo se relaciona con la pérdida de masa y fuerza muscular e inestabilidad en la marcha y mala coordinación. Como consecuencia, con el paso de los años, el riesgo de caídas es cada vez en mayor.

g) Otros factores etiológicos relacionados con la sarcopenia son caquexia, estrés oxidativo, células satélites, fragilidad e inmovilidad y encamamiento. (7)

#### 6.4.7 Factores de riesgo de la Sarcopenia

Los elementos de peligro para la sarcopenia comprenden la edad, el sexo, el nivel de actividad física, la manifestación de enfermedades crónicas y la nutrición. (51)

- Edad: Una parte significativa de la carencia de músculo está relacionada a la edad, y puede iniciarse desde los cuarenta años de vida.
- Sexo: La carencia de masa magra sigue un patrón diferente entre hombres y mujeres. En los hombres se produce de manera progresiva, en las mujeres se presenta de forma más accidentada cuando llega al climaterio. Asimismo, los caballeros tienen superior tejido muscular que las damas y una supervivencia más breve; motivo por el cual la sarcopenia se convierte en una molestia sanitaria superior en damas que en caballeros. (44)
- Nivel de actividad física: La debilidad muscular es atribuible a niveles reducidos de actividad física. Muchas personas adultas mayores pueden presentar inactividad física como resultado de muchas horas de descanso en cama, muchas horas sentado, o discapacidad vinculada con alguna enfermedad. (33)
- Presencia de enfermedades crónicas: La sarcopenia está relacionada con enfermedades del corazón, pulmonares, del hígado, riñón, enfermedad vascular cerebral, enfermedades inflamatorias, cáncer y enfermedades endocrinas.
- Nutrición: Como resultado de una alimentación deficiente de proteínas/energía como los casos de absorción defectuosa, desordenes digestivos o consumo de fármacos anorexígenos, o tener capacidad limitada para comer. (52)

#### 6.4.8 Diagnóstico de sarcopenia

Los principales grupos de trabajo para sarcopenia a nivel internacional coinciden en puntos de corte similares para la masa muscular, la fuerza muscular y el rendimiento físico para evaluar y diagnosticar la sarcopenia. (53)

- Medición de la masa muscular: La medición de la masa del tejido muscular, se realiza a través del análisis de impedancia bioeléctrica (BIA); la absorciometría de rayos x de energía dual (DXA) o con un densitómetro. (47)

- Medida de la fuerza muscular: Para medir la potencia del músculo, se suele utilizar un instrumento especial llamado dinamómetro que mide la fuerza de agarre manual como una medida factible y conveniente y se recomienda  $< 25$  kg para sexo masculino y  $< 18$  kg para sexo femenino como fuerza de agarre baja. También es posible evaluar a través del test de apoyo en un asiento (13), que evalúa la fuerza de los músculos de los miembros inferiores y estima el transcurso de tiempo en que una persona se incorpore cinco oportunidades desde una postura sentada sin emplear las extremidades superiores ( $> 15$  segundos para 5 elevaciones).

- Medición del rendimiento físico: La medición de la rendición física se realiza mediante la valoración de la aceleración de la locomoción habitual de 4 metros, donde un resultado de  $0,8\text{m/s}$ . indica sarcopenia grave. Al realizar esta prueba se recomienda 2 metros de distancia antes del punto de inicio y 2 metros de distancia después del punto final. También se puede evaluar a través de la batería corta de rendimiento físico que comprende: valoración de la aceleración de la locomoción, un test de equilibrio y un test de apoyo de silla. La calificación

superior es de 12, una puntuación mínima o igual a 8 muestra un deficiente rendimiento físico. Otra prueba que evidencia rendimiento físico es la prueba Time Up and Go (13), que consiste en pedir al evaluado incorporarse de un asiento, caminar tres metros, gire, regrese y sentarse de nuevo (mayor o igual a 20 segundos).

#### *6.4.8.1 Herramientas de detección de sarcopenia*

Se pueden considerar:

- Cuestionario SARC\_F: Es una forma de estimar la fuerza de los músculos mediante un método de valoración y calificación en el que los participantes miden su capacidad en 5 parámetros. (54)

A.- Fuerza.

B.- Capacidad para desplazarse.

C.- Incorporarse de un asiento.

D.-Subir peldaños de escaleras y

E.- Cuan frecuentes son las caídas.

- Circunferencia de la pantorrilla: La alta sensibilidad del contorno de la parte más prominente de la pierna en la pantorrilla en la predicción de sarcopenia puede ayudar a los profesionales de salud que trabajan con personas adultas mayores e iniciar un tratamiento desde la promoción – prevención. Los valores óptimos para predecir sarcopenia son de CC

## 6.4.9 Tratamiento de la sarcopenia

### *6.4.9.1 Tratamiento farmacológico*

Testosterona: para estimular la síntesis de proteínas, entre ellas la actina y miosina (productoras de energía y generadoras de fuerza muscular). (55)

La Hormona del Crecimiento Humano (HGH): necesaria para el mantenimiento de los músculos y huesos, ésta es deficiente en los ancianos, por lo que el tratamiento con HGH puede ser útil. (55)

Actualmente, la Administración de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos (FDA) no ha aprobado ningún fármaco para el tratamiento de sarcopenia. En cuanto al uso de hormona del crecimiento este aumenta la síntesis de proteína y masa muscular pero no así la capacidad funcional. (48)

Existen otros productos que siguen en estudio, y cualquier opción que se elija para tratar la sarcopenia geriátrica, debe ser analizada individualmente y evaluar el factor riesgo-beneficio al que se somete a cada persona, debido que hasta ahora no existe una terapia farmacológica realmente efectiva y exenta de efectos secundarios. (55)

### *6.4.9.2 Tratamiento no farmacológico*

Dietoterapia: al envejecer la ingesta calórica y proteica se reduce. Mayor consumo de proteína: Con el pasar del tiempo les ayuda a perder menos músculo que aquellos que

consumen una baja cantidad. Ayuda a mantener el músculo y potencialmente a desarrollar más, especialmente cuando se combina con el ejercicio. Se recomienda 1,2- 1.6gr/kg/día para prevenir la sarcopenia asociada a la edad. (56)

Así mismo, la baja concentración de vitamina D es un factor de riesgo para desarrollar sarcopenia, por ello se sugiere en lo posible que los adultos mayores tomen sol suficiente (alrededor de 800QUI/día). Por lo contrario, si no es posible adquirir mayor cantidad de vitamina D mediante el sol, se debe ingerir mediante la alimentación (hígado de bacalao, pescado con alto porcentaje de grasas, carnes rojas, huevos). (55)

El mono hidrato de creatina también es un compuesto con mucho beneficio en este síndrome, este representa una fuente de energía adicional y su incremento mejora la masa y fuerza muscular, sin embargo, su uso podría provocar retención de líquidos. (55)

## 6.5 Ejercicio físico

El principal factor que conlleva a la debilidad muscular es un estilo de vida sedentario, lo que significaría una mayor reducción de niveles de actividad física y con ello la progresiva pérdida de masa y fuerza muscular. Por lo contrario, un estilo de vida que incluya ejercicio físico resulta muy eficaz para contrarrestar la disminución de masa y fuerza muscular asociada con el envejecimiento. Precisamente, la actividad física es la estrategia más eficaz actualmente para el tratamiento de la sarcopenia. (57)

El ejercicio físico ha demostrado ser muy útil para el tratamiento y prevención de la sarcopenia, además de forma adaptada no presenta ninguna contraindicación en el adulto

mayor. Al momento de plantear un programa de entrenamiento para el anciano sarcopénico debe tomarse en cuenta que existen diversos tipos de ejercicio, como el de resistencia, aeróbicos, de fuerza, neuromuscular, de equilibrio, etc., con los cuales se puede generar un programa exclusivo o en régimen mixto combinándolos (20)

Los ejercicios más utilizados ante la sarcopenia son:

- Ejercicio de resistencia o potenciación muscular. Implica una baja carga con alta repetición de estímulos, se basa en movimientos realizados contra una fuerza externa específica, que va incrementando gradualmente, usualmente se realiza levantando pesas y también ejercitándose con máquinas o bandas elásticas. (58)

- Ejercicio de fuerza

Es la actividad en la que el músculo genera una alta carga (fuerza) contra una resistencia con baja repetición. Según la intensidad tenemos 3 subtipos: baja intensidad (< 40%) de una repetición máxima o 1RM (peso máximo con el que se puede hacer una repetición); moderada intensidad (= 40-60%) de 1RM y alta intensidad > 60% de 1RM. (20)

- Ejercicio aeróbico

Es aquella actividad continua de varios grupos musculares, en la cual se incrementa la frecuencia cardíaca sobre el nivel de reposo por un período de tiempo sostenido y que debe ajustarse a partir de la FC máxima, se recomienda un programa de ejercicios para el adulto

mayor con una intensidad de actividad al 60-75% de la FC<sub>máx</sub> durante 30 minutos, 3 días por semana. (20)

## 7. OBJETIVOS

Objetivo general.

-Aplicar un programa de ejercicios a pacientes geriátricos con sarcopenia como plan de tratamiento y evaluar el progreso de recuperación en los pacientes tratados.

Objetivos específicos.

-Discernir un rango de edad específica en pacientes sarcopénicos.

-Conocer problemas secundarios producidos por la sarcopenia.

-Diferenciar que región del miembro inferior se ve más afectado en la sarcopenia.

## 8. HIPOTESIS

H1. En los pacientes geriátricos que presentan sarcopenia no se observa mejoría en la funcionalidad articular, movilidad, equilibrio y fuerza muscular con el programa de ejercicios terapéuticos como plan de tratamiento.

H2. En los pacientes geriátricos que presentan sarcopenia se observa mejoría en la funcionalidad articular, movilidad, equilibrio y fuerza muscular con el programa de ejercicios terapéuticos como plan de tratamiento.

## 9. METODOLOGIA

### 9.1 Tipo de estudio

Se trata de un estudio comparativo, longitudinal, clínico y prospectivo.

#### Longitudinal

Implican la recolección de datos en varios cortes de tiempo comprendido entre Enero- Abril 2025 en el Hospital Jesus Gilberto Gomez Maza de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

#### Clínico

Se realiza una intervención a determinada patología y se observan los resultados de los efectos de la intervención.

### 9.2 Población

La población comprendida de 36 pacientes en el lapso entre el mes en el Hospital Jesus Gilberto Gomez Maza de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

### 9.3 Muestra

En este estudio de investigación se tomó un total de 20 pacientes con Sarcopenia.

#### 9.4 Criterios de inclusión

Pacientes geriátricos que presentan sarcopenia diagnosticado por médicos especialistas sin importar el sexo.

Pacientes con Sarcopenia en un rango de 60 a 80 años.

#### 9.5 Criterios de exclusión

Pacientes que no acudieron al periodo de terapia física.

Pacientes que no sean exclusivamente con Sarcopenia.

#### 9.6 recolección de datos

El enfoque de la investigación es de tipo cuantitativo, que pretende determinar una alternativa de bienestar ante el padecimiento de sarcopenia en pacientes adultos mayores con edad de 60 a 80 años en el Hospital Jesús Gilberto Gómez Maza de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas; por medio de métodos estadísticos para la presentación de los resultados obtenidos a lo largo del tratamiento.

El análisis del presente estudio de investigación pretende manifestar un tratamiento fisioterapéutico que brinde declaraciones en la mejora de prácticas que permita a los pacientes mejorar su calidad de vida y la atención médica recibida, pretendiendo detallar las características más importantes de los pacientes, como:

- Conocer la prevalencia de edad más frecuente en adultos mayores que comienzan con a presentar cambios físicos derivados de la sarcopenia.

- Detectar la prevalencia en que un adulto mayor puede padecer de sarcopenia.
- Evaluar el progreso presentado en los pacientes antes del tratamiento y durante el tratamiento de los ejercicios fisioterapéuticos, para el registro de los avances que se proyecten.
- Para conocer la efectividad del tratamiento fisioterapéutico, se registrará el tiempo en que los pacientes tardaron para reincorporarse a la realización de sus actividades diarias para conocer el avance percibido en cada uno de los pacientes.
- Analizar los resultados positivos que se obtengan del programa fisioterapéutico a implementar para la recuperación de los adultos mayores con sarcopenia en el Hospital Jesús Gilberto Gómez Maza de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

## 9.7 Dosificación del ejercicio

Programa de fisioterapia:



Posición del paciente: en sedestación.

Le pedimos al paciente que realice 2 series de 10 repeticiones de flexión y extensión de brazo acompañado de una pesa de poco peso a una velocidad considerable para ambos brazos.

Posición del terapeuta: en bipedestación a un lado del paciente y ver el movimiento sincronizado del paciente



Posición del paciente: en sedestación.

Le pedimos al paciente que realice 2 series de 10 repeticiones de flexión de pierna acompañado de una liga de poca resistencia

Posición del terapeuta: en sedestación a un lado del paciente y ver el movimiento sincronizado del paciente sosteniendo la liga y hacer una resistencia que sea tolerable para él.



Posición del paciente: en sedestación.

Le pedimos al paciente que realice 2 series de 10 repeticiones de extensión de pierna acompañado de una liga de poca resistencia

Posición del terapeuta: en sedestación a un lado del paciente y ver el movimiento sincronizado del paciente sosteniendo la liga y hacer una resistencia que sea tolerable para él.



Posición del paciente: decúbito supino

Le pedimos al paciente se acueste con piernas en extensión y ayuda con una liga de resistencia colocamos a nivel de tibia y peroné y le pedimos que eleve la pierna en extensión repitiendo el movimiento 5 veces por 3 repeticiones.

Posición del terapeuta: en bipedestación frente al miembro inferior, sosteniendo la liga y hacer una resistencia que sea tolerable para el paciente.



Posición del paciente: montado en bicicleta elíptica

Le pedimos al paciente que realice 2 series de 4 min a una velocidad considerable de acuerdo con la resistencia del paciente.

Posición del terapeuta: en bipedestación de frente del paciente y ver el movimiento sincronizado del paciente



Posición del paciente: sedestación

Le pedimos al paciente que con ayuda de los pedales realice el siguiente ejercicio. Deberá realizar 3 series de 3 min a una resistencia tolerable de acuerdo con la capacidad del paciente.

Posición del terapeuta: de frente y en sedestación apoyando al paciente para que no se deslice los pedales, y ver el movimiento del paciente sincronizado.



Posición del paciente: en bipedestación

Se le deberá pedir al paciente que se suba a la caminadora deberá realizar 2 series de 5 min a una velocidad tolerable al paciente.

Posición del terapeuta: en bipedestación frente al paciente.



Posición del paciente: decúbito supino

Le pedimos al paciente se acueste con piernas en extensión y ayuda con una liga de resistencia colocamos a nivel de tibia-perone y le pedimos al paciente eleve la pierna en extensión por 10 segundos esto deberá repetir 3 veces.

Posición del terapeuta: en bipedestación frente al miembro inferior, sosteniendo la liga y hacer una resistencia que sea tolerable para el paciente.

## 9.8 Variables

Variable dependiente: Sarcopenia

Definición conceptual: La sarcopenia es un síndrome que se caracteriza por una pérdida gradual y generalizada de la masa muscular esquelética y de la fuerza, con riesgo de presentar resultados adversos como discapacidad física, calidad de vida deficiente y mortalidad (2)

El evento cerebrovascular se define como un síndrome clínico de origen vascular, que puede afectar de forma transitoria o permanente el encéfalo. Está provocado por causas isquémicas o hemorrágicas. Se caracteriza por alteraciones focales o globales de las funciones cerebrales y se manifiesta clínicamente por medio de distintos signos y síntomas neurológicos que progresan de forma rápida y progresiva, debido al desequilibrio que hay entre el aporte y las necesidades de oxígeno (38) (39) (40)

Definición operacional. Se obtendrá información a través del trabajo de campo en una hoja de recolección de datos.

Variable independiente: Ejercicio terapéutico.

Definición conceptual; El ejercicio terapéutico se define como una amplia gama de procedimientos basados en el movimiento, utilizados para reducir la discapacidad y mejorar la capacidad funcional y aptitud física. Este se puede aplicar en procesos de prevención y recuperación de diversas condiciones, que abarcan afecciones neurológicas, cardiorrespiratorias y musculoesqueléticas (66).

Definición operacional. Se obtendrá información a través del trabajo de campo en una hoja de recolección de datos.

## Descripción de las variables

Variable	Definición conceptual	Definición textual	Tipo de variable
Ejercicio terapéutico	El ejercicio terapéutico se define como una amplia gama de procedimientos basados en el movimiento, utilizados para reducir la discapacidad y mejorar la capacidad funcional y aptitud física. Este se puede aplicar en procesos de prevención y recuperación de diversas condiciones, que abarcan afecciones neurológicas, cardiorrespiratorias y musculoesqueléticas.	Se obtendrá información a través del trabajo de campo en una hoja de recolección de datos	Independiente Cualitativo nominal
Sarcopenia	La sarcopenia es un síndrome que se	La variable será analizada mediante	Cualitativo ordinal.

	caracteriza por una pérdida gradual y generalizada de la masa muscular esquelética y de la fuerza, con riesgo de presentar resultados adversos como discapacidad física, calidad de vida deficiente y mortalidad (2)	la obtención de datos a través de la hoja de evolución del expediente clínico del paciente.	
Sexo	Condición orgánica que define a la persona en hombre o mujer	Hombre Mujer	Cualitativa ordinal
Edad	Tiempo transcurrido en años desde su nacimiento. Pacientes de 30 a 80 años.	La que refiere el paciente se expresa en números enteros.	Cuantitativa discreta.
Ocupación	La ocupación de una persona hace referencia a lo que ella se dedica; a su trabajo, empleo, actividad o profesión.	Indistinta	Cualitativa ordinal

Dolor	<p>Escala Visual Analógica (EVA)</p> <p>Permite medir la intensidad del dolor que describe el paciente con la máxima reproducibilidad entre los observadores.</p> <p>Consiste en una línea horizontal de 10 centímetros, en cuyos extremos se encuentran las expresiones extremas de un síntoma.</p>	<p>Se pide al paciente que marque en la línea el punto que indique la intensidad y se mide con una regla milimétrica. La intensidad se expresa en centímetros o milímetros.</p> <p>La valoración será:</p> <p>1 Dolor leve si el paciente puntúa el dolor como menor de 3.</p> <p>2 Dolor moderado si la valoración se sitúa entre 4 y 7.</p> <p>3 Dolor severo si la valoración es igual o superior a 8.</p>	Cuantitativo ordinal.
Fuerza muscular.	<p>Capacidad de un músculo o grupo de músculos para generar tensión y vencer una resistencia externa o interna</p>	<p>Se realiza mediante la escala de Daniels, que clasifica la fuerza muscular en grados del 0 al 5, donde 0 es parálisis y 5 es fuerza normal.</p>	Cuantitativa ordinal.

Inflamación	<p>La inflamación es una respuesta de los organismos a diferentes agresiones endógenas o exógenas. Tanto la respuesta inmune innata como la adquirida intervienen en este proceso que tiene numerosos efectos locales y sistémicos. Según el tiempo de evolución puede ser aguda o crónica, aunque a veces los patrones convencionales no pueden detectar un suceso previo.</p> <p>Se caracteriza por cinco signos clínicos: rubor, calor, dolor, tumor e impotencia funcional. Estas manifestaciones</p>	Se mide mediante el uso de cinta métrica alrededor de cada articulación y comparar con la articulación contralateral.	Cuantitativa discreta

	<p>cardinales son causadas por la acumulación de leucocitos, proteínas plasmáticas y derivados de la sangre hacia sitios de los tejidos extravasculares donde existe una infección o lesión, provocada o no por agentes patógenos. (56)</p>		
<p>Propiocepción dinámica y estática</p>	<p>Es la fuente sensorial que mejor proporciona la información necesaria para optimizar el control motor y neuromuscular y mejorar la estabilidad articular funcional (57).</p>	<p>Test de propiocepción estática, el paciente realiza una bipedestación monopodal y se le indica que realice pequeños saltos sobre su propio eje.</p> <p>Test de propiocepción activa, el paciente realiza una bipedestación monopodal, realiza</p>	<p>Cuantitativa discreta</p>

		saltos longitudinales en un cuadro de 3 por 3 sin salir del margen; de acuerdo con ello se califican los resultados dando signos de inestabilidad propioceptiva	
--	--	---	--

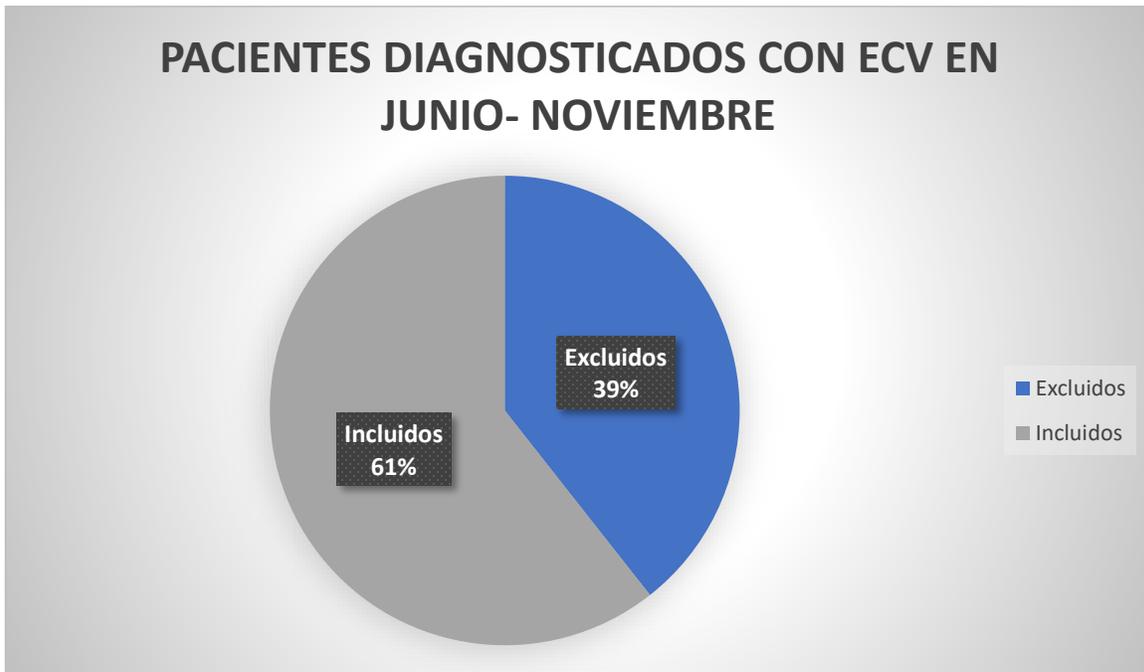
## 10. ANALISIS Y RESULTADOS

**Tabla 1.** Pacientes diagnosticados con Sarcopenia

Pacientes diagnosticados	Excluidos por ausencia	Incluidos con tratamiento
36	16	20

Nota. Datos tomados del el Hospital Jesús Gilberto Gómez Maza de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Gráfico 1. Pacientes diagnosticados con Sarcopenia durante el periodo Enero- Mayo 2025



Durante el periodo de Enero- abril del 2025 se diagnosticó y brindo a tención a 33 pacientes con Sarcopenia en el Hospital Jesús Gilberto Gómez Maza de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. De la población representada por 30 pacientes atendidos para llevar tratamiento fisioterapéutico inmediato procedente a su diagnóstico, se excluyó al 39% (13 pacientes) debido a la irregularidad y falta de asistencia a las sesiones durante el

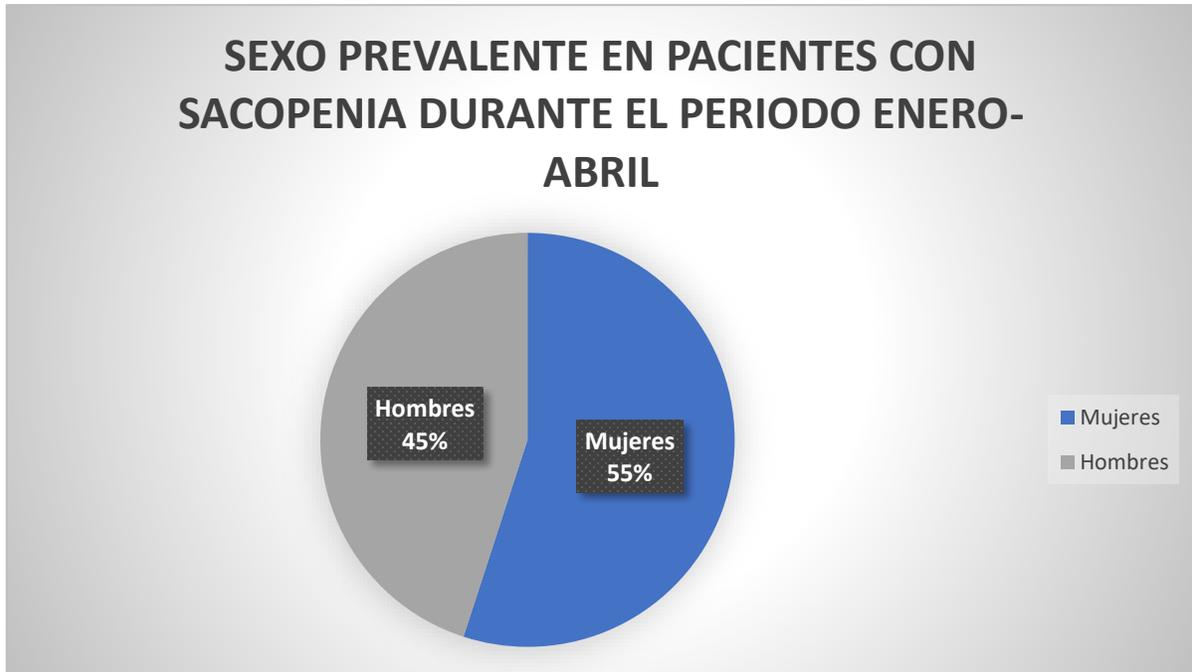
tratamiento; el 61% (20 pacientes) fueron incluidos como objeto de estudio representando la muestra de esta investigación.

**Tabla 2.** Sexo y edad de pacientes en tratamiento con Sarcopenia

<b>No. paciente</b>	<b>Sexo</b>	<b>Edad</b>
1	Mujer	62 años
2	Mujer	60 años
3	Hombre	75 años
4	Mujer	63 años
5	Hombre	71 años
6	Hombre	72 años
7	Hombre	80 años
8	Mujer	70 años
9	Mujer	71 años
10	Hombre	79 años
11	Mujer	63 años
12	Mujer	76 años
13	Hombre	74 años
14	Mujer	69 años
15	Mujer	72 años
16	Hombre	78 años
17	Hombre	76 años
18	Mujer	65 años
19	Hombre	71 años
20	Mujer	67 años

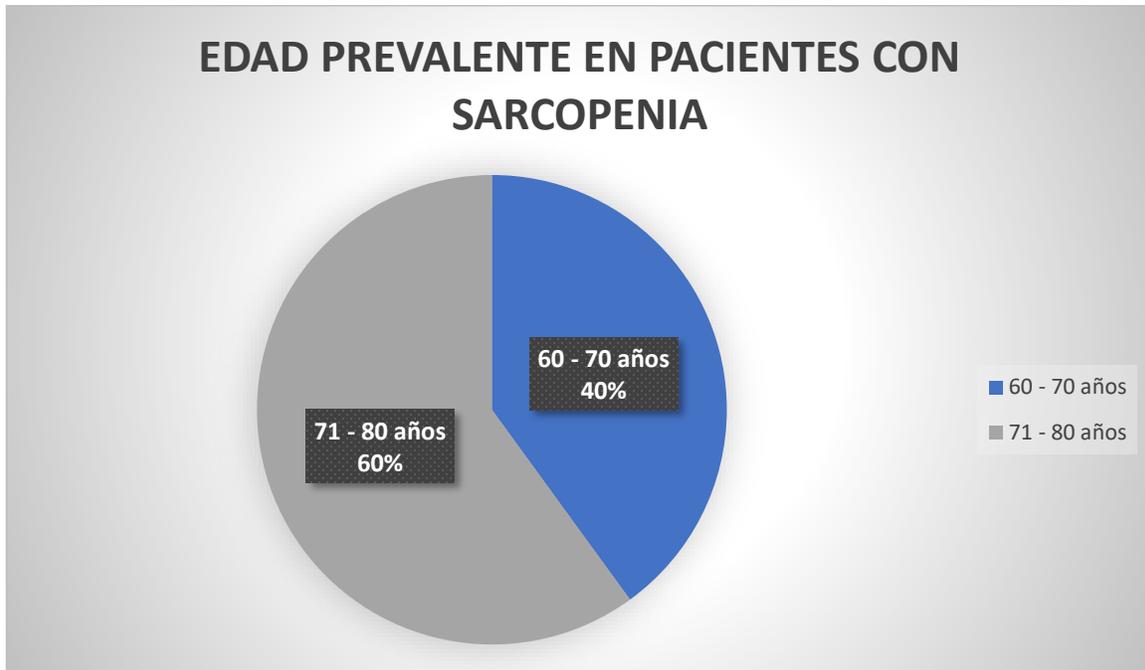
Nota. Datos tomados del Hospital Jesús Gilberto Gómez Maza de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

**Gráfico 2. Sexo prevalente en pacientes con Sarcopenia en el Hospital Jesús Gilberto Gómez Maza de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas**



De acuerdo con los datos recabados de los 20 pacientes incluidos durante el tratamiento fisioterapéutico para pacientes con Sarcopenia, durante el periodo Enero- Abril 2025, el 55% de la muestra era representada por 11 Mujeres; mientras que el 45% restante estaba integrado por 9 Hombres. Dejando en claro que hay una mínima prominencia en Mujeres, pero se mantiene casi en el mismo grado de padecimiento de sarcopenia en adultos mayores de ambos sexos en el periodo de diagnóstico y tratamiento abordado en la investigación como objeto de estudio.

**Gráfico 3. Rango de edad prevalente en pacientes con Sarcopenia en el Hospital Jesús Gilberto Gómez Maza de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.**



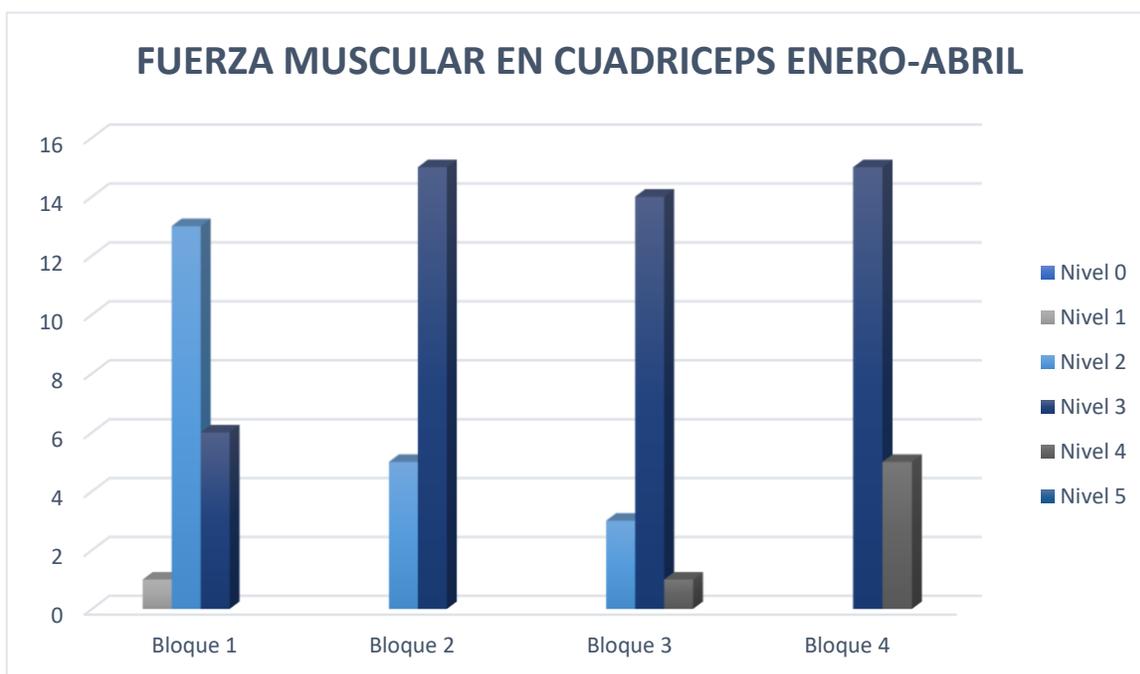
Con los mismos datos recabados se determinó el rango de edad general prominente para la investigación con pacientes que padecen Sarcopenia de 60 a los 80 años, este rango de edad fue dividido en dos grupos correspondiente a pacientes de 60 a 70 años y otro de 71 a 80 años, lo que presenta una notoria proporcionalidad mayor en el grupo con 71 a 80 años con un porcentaje del 60% siendo representado por 12 pacientes (3 mujeres y 9 hombres), por otra parte, el grupo de 60 a 70 años correspondía un porcentaje menor del 40% integrado por 8 pacientes (Mujeres).

**Tabla 3.** Nivel de Fuerza muscular en cuádriceps en Escala de Daniels en pacientes con sarcopenia durante su tratamiento.

<b>Fuerza muscular</b>	<b>Bloque 1 Sesión 0-5</b>	<b>Bloque 2 Sesión 6-10</b>	<b>Bloque 3 Sesión 11-15</b>	<b>Bloque 4 Sesión 16-20</b>
0				
1	1			
2	13	5	3	
3	6	15	14	15
4			1	5
5				

Nota. Datos recabados del Hospital Jesús Gilberto Gómez Maza de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

**Grafica 4.** Fuerza muscular de pacientes en cuádriceps con sarcopenia durante el tratamiento



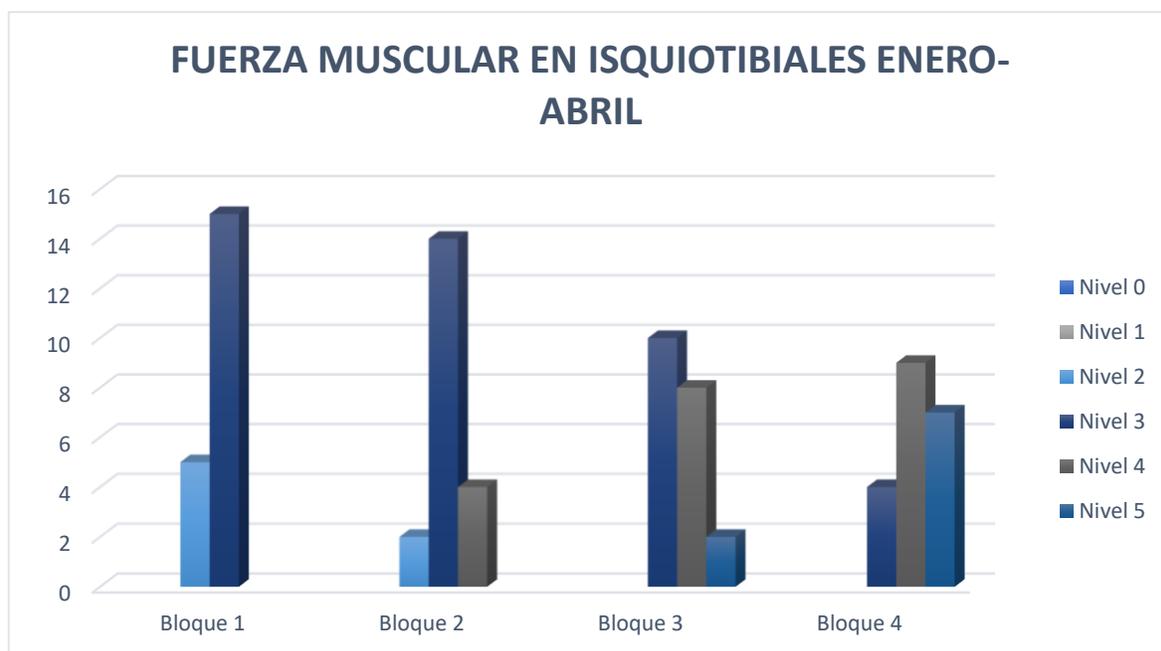
Durante el periodo de tratamiento en adultos mayores de 60 a 80 años se evaluó la fuerza muscular en las articulaciones de cuádriceps, durante el primer bloque el 5% de los pacientes permanencia sin movimiento activo, mientras que el 65% de los pacientes presentaron nivel 2 en fuerza muscular (Movimiento activo, sin vencer la gravedad y resistencia) y el 30% nivel 3 (Movimiento activo contra la gravedad). Al finalizar el tratamiento en el sexto bloque los pacientes pasaron a ser nivel 3 con un porcentaje del 35% y un 65% en nivel 4 con resistencia parcial permitiendo extender la pierna con poca dificultad al nivel de la articulación de la rodilla y flexionar el muslo al nivel de la articulación de la cadera.

**Tabla 4.** Nivel de Fuerza muscular en Isquiotibiales en Escala de Daniels en pacientes con sarcopenia durante su tratamiento.

<b>Fuerza muscular</b>	<b>Bloque 1 Sesión 0-5</b>	<b>Bloque 2 Sesión 6-10</b>	<b>Bloque 3 Sesión 11-15</b>	<b>Bloque 4 Sesión 16-20</b>
0				
1				
2	5	2		
3	15	14	10	4
4		4	8	9
5			2	7

Nota. Datos recabados del Hospital Jesús Gilberto Gómez Maza de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

**Grafica 5. Fuerza muscular de isquiotibiales en pacientes con sarcopenia durante el tratamiento**



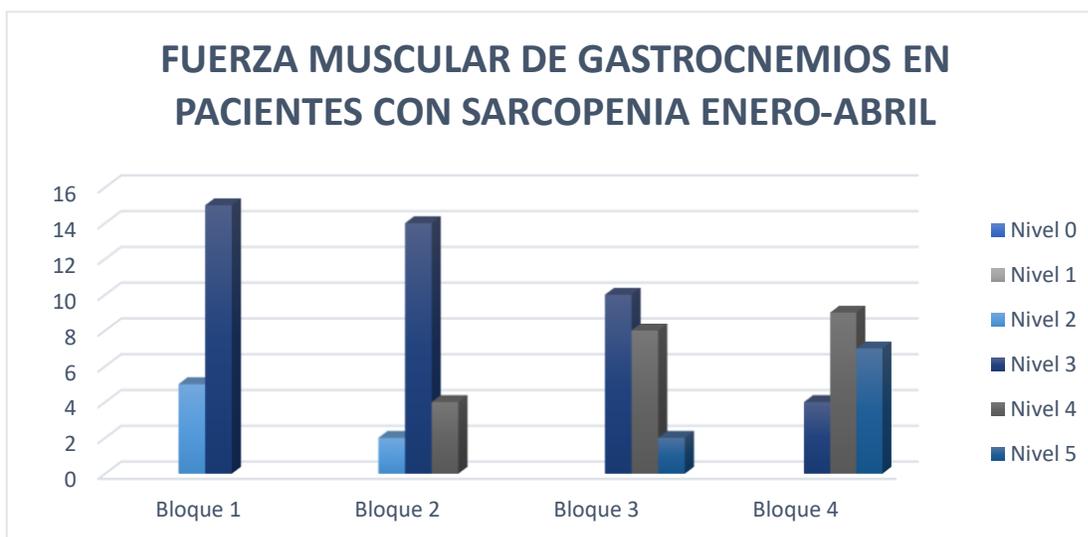
Durante el periodo de tratamiento en adultos mayores de 60 a 80 años se evaluó la fuerza muscular en las articulaciones de cuádriceps, durante el primer bloque el 25% de los pacientes presentaron nivel 2 en fuerza muscular (Movimiento activo, sin vencer la gravedad y resistencia) y el 75% nivel 3 (Movimiento activo contra la gravedad). Al finalizar el tratamiento en el sexto bloque los pacientes pasaron a ser nivel 5 con un porcentaje del 35% y un 45% en nivel 4 con resistencia parcial permitiendo facilitar la flexión de la rodilla y la extensión de la cadera durante el tratamiento. Solo un 20% permanencia en el nivel 3.

**Tabla 5.** Nivel de Fuerza muscular en Gastrocnemios en Escala de Daniels en pacientes con sarcopenia durante su tratamiento.

<b>Fuerza muscular</b>	<b>Bloque 1 Sesión 0-5</b>	<b>Bloque 2 Sesión 6-10</b>	<b>Bloque 3 Sesión 11-15</b>	<b>Bloque 4 Sesión 16-20</b>
0				
1				
2	9	6		
3	11	9	8	2
4		5	10	9
5			2	9

Nota. Datos recabados del Hospital Jesús Gilberto Gómez Maza de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

**Grafica 6.** Fuerza muscular de Gastrocnemios en pacientes con sarcopenia durante el tratamiento



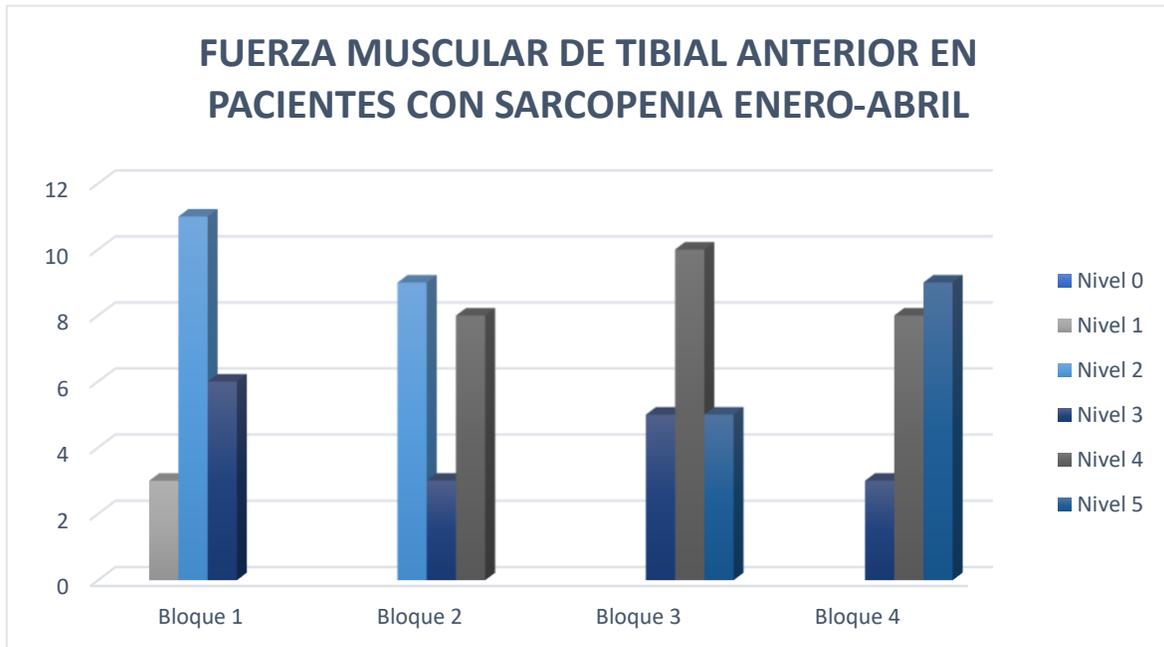
Durante el periodo de tratamiento en adultos mayores de 60 a 80 años se evaluó la fuerza muscular en las articulaciones de gastrocnemios, durante el primer bloque el 45% de los pacientes presentaron nivel 2 en fuerza muscular (Movimiento activo, sin vencer la gravedad y resistencia) y el 55% nivel 3 (Movimiento activo contra la gravedad). Al finalizar el tratamiento en el sexto bloque los pacientes pasaron a ser nivel 3 con un porcentaje del 10% y un 45% en nivel 4 con resistencia parcial, y los otros 45% pacientes con movimiento activo permitiéndoles tener una mayor estabilidad y el equilibrio del cuerpo.

**Tabla 6.** Nivel de Fuerza muscular en tibial anterior (flexores y extensores de los dedos) en Escala de Daniels en pacientes con sarcopenia durante su tratamiento.

<b>Fuerza muscular</b>	<b>Bloque 1 Sesión 0-5</b>	<b>Bloque 2 Sesión 6-10</b>	<b>Bloque 3 Sesión 11-15</b>	<b>Bloque 4 Sesión 16-20</b>
0				
1	3			
2	11	9		
3	6	3	5	3
4		8	10	8
5			5	9

Nota. Datos recabados del Hospital Jesús Gilberto Gómez Maza de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

**Grafica 7. Fuerza muscular de tibial anterior en pacientes con sarcopenia durante el tratamiento**



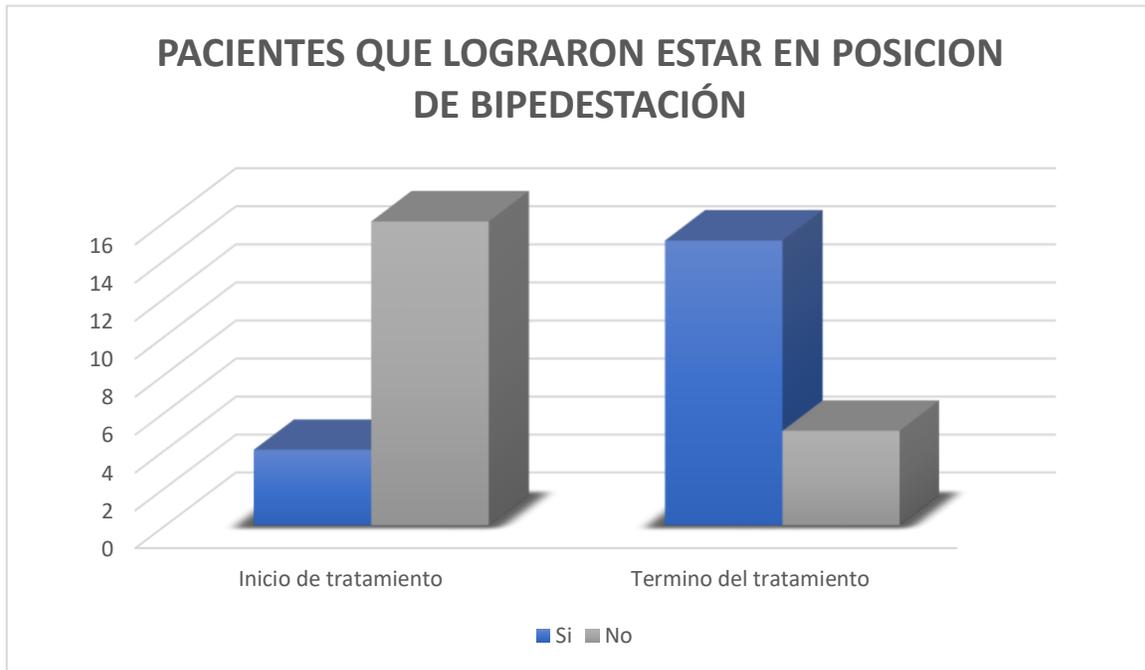
Durante el periodo de tratamiento en adultos mayores de 60 a 80 años se evaluó la fuerza muscular en las articulaciones de tibial anterior, flexores y extensores de los dedos, durante el primer bloque el 15% de los pacientes permanencia sin movimiento activo, mientras que el 55% de los pacientes presentaron nivel 2 en fuerza muscular (Movimiento activo, sin vencer la gravedad y resistencia) y el 30% nivel 3 (Movimiento activo contra la gravedad). Al finalizar el tratamiento en el sexto bloque los pacientes pasaron a ser nivel 3 con un porcentaje del 15%, un 40% en nivel 4 con resistencia parcial y 45% de los pacientes que lograron tener un movimiento activo de 5, logrando mediante el tratamiento la estabilización de la articulación talocrural cuando el pie toca el suelo y despegándolo del mismo cuando la pierna sigue moviéndose, generando una marcha estable.

**Tabla 7.** Pacientes que lograron estar en bipedestación y sedestación durante el tratamiento

<b>Bipedestación</b>			<b>Sedestación</b>		
<b>No. paciente</b>	<b>Inicio de tratamiento</b>	<b>Termino de tratamiento</b>	<b>No. paciente</b>	<b>Inicio de tratamiento</b>	<b>Termino de tratamiento</b>
1	No	Si	1	Si	Si
2	No	Si	2	Si	Si
3	No	No	3	No	Si
4	Si	Si	4	Si	Si
5	No	Si	5	Si	Si
6	No	Si	6	No	Si
7	No	No	7	No	No
8	Si	Si	8	Si	Si
9	No	Si	9	No	Si
10	No	No	10	No	No
11	No	Si	11	No	Si
12	No	Si	12	No	Si
13	No	Si	13	No	Si
14	Si	Si	14	Si	Si
15	No	Si	15	No	Si
16	No	No	16	No	Si
17	No	No	17	Si	Si
18	No	Si	18	No	Si
19	Si	Si	19	Si	Si
20	No	Si	20	No	Si

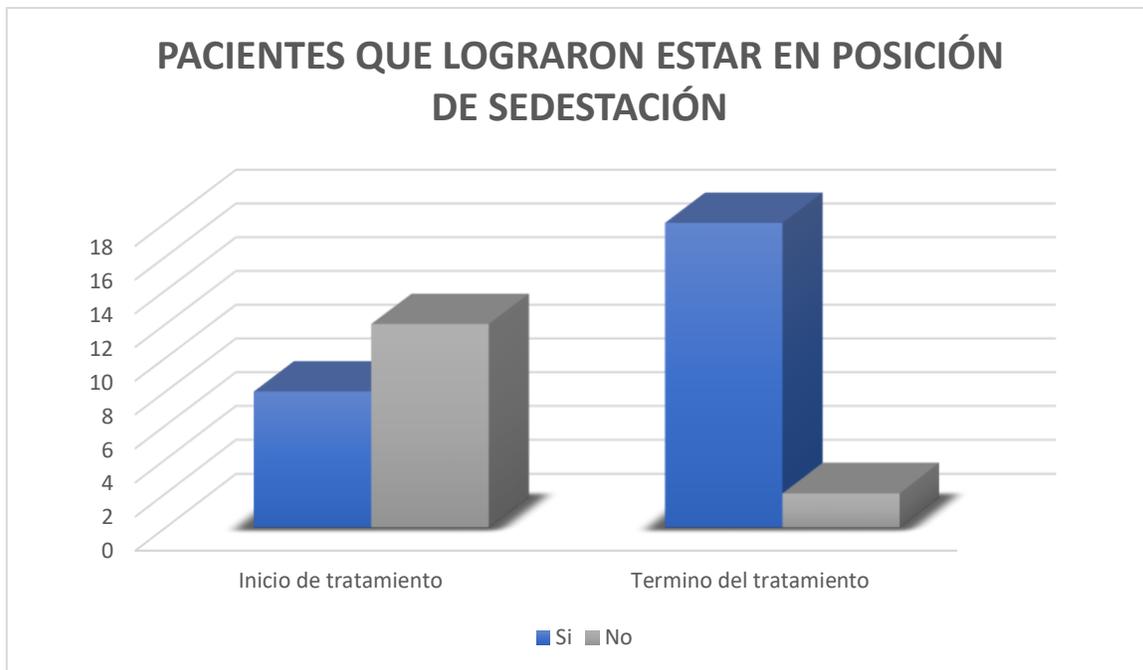
Nota. Datos recabados del Hospital Jesús Gilberto Gómez Maza de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

**Grafica 8. Pacientes con sarcopenia que lograron estar en posición de Bipedestación**



Durante el tratamiento de los 20 pacientes que fueron diagnosticados con sarcopenia se llevó a cabo una evaluación para saber si los pacientes podían mantenerse en posición de bipedestación por su condición. Al inicio del tratamiento la evaluación arrojó que el 20% de los pacientes lograban mantenerse en posición de bipedestación mientras que el 80% le era muy difícil mantenerse en pie. después de finalizar el tratamiento solo un 25% de los pacientes seguía con dificultad para mantenerse en pie, pero el 75% de ellos podía estar en posición de bipedestación gracias al tratamiento implementado durante las sesiones del periodo Enero- Abril 2025.

**Grafica 9. Pacientes con sarcopenia que lograron estar en posición de Sedestación**



Por otra parte, durante el tratamiento de los 20 pacientes que fueron diagnosticados con sarcopenia, también se realizaron evaluaciones para saber si los pacientes podían mantenerse en posición de Sedestación. Al inicio del tratamiento la evaluación arrojó que el 40% de los pacientes lograban mantenerse en posición de sedestación mientras que el 60% presentaba molestias para mantenerse sentado. Al finalizar el tratamiento, se realizó nuevamente la evaluación para analizar los avances presentados en los pacientes, solo un 10% de los pacientes seguía con dificultad para mantenerse en posición de sedestación, pero el 90% de ellos podía estar en posición, con menor molestia a través del tratamiento implementado durante las sesiones del periodo Enero- Abril 2025 en Hospital Jesús Gilberto Gómez Maza de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

## 11. CONCLUSIONES

-Se puede observar que la sarcopenia es una patología que no suele afectar de manera aislada, así mismo no solo en la misma región del propio hemicuerpo ya que suele presentarse en diversas zonas, sin embargo, en este estudio el cuádriceps es que el presentar mayor deterioro en volumen y fuerza.

-Los pacientes sarcopenicos como se mencionó anteriormente afecta en varias regiones y de distinta manera. Mayormente los pacientes mencionaron ir perdiendo la funcionalidad progresivamente, por ende, la marcha independiente y la bipedestación se vieron perjudicados con más frecuencia.

-Durante la aplicación del programa de ejercicios terapéuticos todos los pacientes tuvieron una mejoría significativa y se cumplieron los objetivos planteados.

Dichos resultados comenzaron a darse entre la 6ta a la 10ma sesión siendo un promedio de un mes a mes y medio en el cual los pacientes evolucionaron de manera positiva.

## 12. RECOMENDACIONES

- Realizar ejercicios de fuerza dos a tres veces por semana, enfocados en diferentes grupos musculares
- Consumir nutricionales de vitamina D
- Evitar el consumo de sustancias nocivas como cigarrillos o bebidas ya que está asociada a una mayor pérdida de masa muscular.
- Ejercicio físico y una dieta rica en proteína.
- Se sugiere añadir a la dieta una mezcla equilibrada de aminoácidos esenciales enriquecidas con leucina.
- Recomendamos realizar ejercicios aeróbicos y de resistencia de 20 a 30 minutos.
- Realizar ejercicios de equilibrio y flexibilidad.

## 13. ANEXOS

Figura 1: En la imagen demuestra la representación de Escala Muscular de Daniels para evaluación de fuerza muscular



Obtenido de: <https://www.youtube.com/watch?v=fGwke96crps>

Test de fuerza muscular de daniels

## 14. LITERATURA CITADA

1. T. D. Invited review: Aging and sarcopenia. *J Appl Physiol.* 2003; 95(4): p. 1717-1727.
2. Cruz-Jentoft AJ BJBIBYCTLFca. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing.* 2010; 39(4): p. 412-423.
3. Reid KF MKDGCDCPCca. Comparative effects of light or heavy resistance power training for improving lower extremity power and physical performance in mobility-limited older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2014; 70(3): p. 372-378.
4. Mata-Ordóñez F CMIHEJMGSMBJDSGM. Sarcopenia and resistance training: actual evidence. *J Sport Health Res.* 2013; 5(1): p. 7-24.
5. Cruz-Jentoft AJ TFGCMLSAMFMPea. La eclosión de la sarcopenia: Informe preliminar del Observatorio de la Sarcopenia de la Sociedad Española de Geriátría y Gerontología. *Rev Esp Geriatr Gerontol.* 2011; 46(2): p. 100-110.
6. Hassan BH HJKJBSDGHT. Impact of resistance training on sarcopenia in nursing care facilities: A pilot study. *Geriatric Nursing.* 2016; 37(2): p. 116-121.
7. Rubio del Peral JA GJMSRdPJGJMS. Ejercicios de resistencia en el tratamiento y prevención de la sarcopenia en ancianos. Revisión sistemática. 2018; 29(3).
8. Distefano G GB. Effects of Exercise and Aging on Skeletal Muscle. *Cold Spring Harb Perspect Med.* 2018; 8(3).
9. Liguori I RGALBGCFDMDca. Sarcopenia: assessment of disease burden and strategies to improve outcomes. *Clin Interv Aging.* 2018; 13(9).
10. Moore DR KRDMCTPSPGea. Low-load resistance exercise during inactivity is associated with greater fibre area and satellite cell expression in older skeletal muscle. *Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2018; 9(4): p. 747-754.
11. García W CP. INTERVENCIONES CON EJERCICIO CONTRA RESISTENCIA EN LA PERSONA ADULTA MAYOR DIAGNOSTICADA CON SARCOPENIA. UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA. *Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud.* 2018.
12. Rodríguez-Rejón AI RLMARRRRARMAR. Diagnóstico y prevalencia de sarcopenia en residencias de mayores: EWGSOP2 frente al EWGSOP1. *Nutrición Hospitalaria.* 2019; 36(5): p. 1074-1080.

13. Bao W SYTZLWXWDea. Exercise Programs for Muscle Mass, Muscle Strength and Physical Performance in Older Adults with Sarcopenia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Aging Dis.* 2020; 11(4).
14. Marshall R,CE,HF,BM,Iea. Resistance exercise training at different loads in frail and healthy older adults: A randomised feasibility trial. *Gerontología experimental.* 2021;; p. 1-12.
15. Espinoza PhD B,&RA. Sarcopenia Is Associated With Physical and Mental Components of Health-Related Quality of Life in Older Adults. *Journal of the American Medical Directors Association.* 2017; 1(5).
16. Baumgartner R KKGDRLHSRRea. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *Am J Epidemiol.* 1998; 147(8): p. 755-763.
17. Abades Porcel M RVE. El envejecimiento en España: ¿un reto o problema social? *Gerokomos.* 2012; 23(4): p. 151-155.
18. Mejía Mora M,&VGJ. Prevalencia de sarcopenia y factores asociados en adultos mayores de 65 a 80 años que asisten a la Fundación Cerca del Cielo en la tercera etapa de la Ciudadela El Recreo. 2019.
19. Calvo I,&OE. *Acta Médica Costarricense.* Prevalencia de sarcopenia en población adulta mayor en Costa Rica. 2021 *Acta Médica Costarricense.*
20. Barajas Galindo D,GAE,FVP,&BPM. Efectos del ejercicio físico en el anciano con sarcopenia. *Endocrinología, Diabetes y Nutrición.* 2020;; p. 159-169.
21. Zeballos J,FOG,&CUA. *El Adulto Mayor en América Latina. Sus necesidades y sus problemas médicos sociales.* México: Centro Interamericano de Estudios de Seguridad Social (CIESS). 1995.
22. Barajas Galindo D,GAE,FVP,&BPM. Efectos del ejercicio físico en el anciano con sarcopenia. *Endocrinología, Diabetes y Nutrición.* 2020;; p. 159-169.
23. Hallasi Roselló D,&HRL. ATENCIÓN AL ADULTO MAYOR EN LAS COMUNIDADES ANDINAS. *ECIPERU.* 2019;; p. 80-82.
24. Espinoza PhD B,&RA. Sarcopenia Is Associated With Physical and Mental Components of Health-Related Quality of Life in Older Adults. *Journal of the American Medical Directors Association.* 2017;; p. 1-5.
25. Ulloa Chávez O,MML,HFK,&FCL. Síndrome de inmovilidad en adultos mayores del Policlínico “Bernardo Posse” delmunicipio San Miguel del Padrón. *Gaceta Médica Espirituana.* 2019;; p. 30-39.

26. OMS. Caídas. 2021.
27. Díez Villanueva P,S,J,ASA,&FF. Impacto de la Fragilidad y otros síndromes Geriátricos en el manejo clínico y pronóstico del paciente anciano ambulatorio con Insuficiencia Cardíaca (FRAGIC). Estudio prospectivo y multicéntrico. Revista Española de Geriatria y Gerontología. ;: p. 29-33.
28. Sagaseta Fernández M. Protocolo de intervención desde la farmacia comunitaria para la prevención y la sarcopenia en adultos mayores de 65 años. Universidad Oberta de Catalunya (UOC). 2020.
29. Nasciemento C,IM,&PS. Sarcopenia, frailty and their prevention by exercise. by exercise. Free Radical Biology and Medicine. 2018;; p. 1-20.
30. Naseeb Manal A. VS. Protein and exercise in the prevention of sarcopenia and aging. Investigación nutricional. 2017.
31. Sherrington C FNWGTAMZHKea. Exercise for preventing falls in older people living in the community. Cochrane Database Syst Rev. 2019; 1.
32. Luan X TXZHRLNCPea. Exercise as a prescription for patients with various diseases. J Sport Health Sci. 2019; 8(5): p. 422- 441.
33. Distefano G GB. Effects of Exercise and Aging on Skeletal Muscle. Cold Spring Harb Perspect Med. 2018; 8(3).
34. Lavin KM RBFCMTRBBM. The Importance of Resistance Exercise Training to Combat Neuromuscular Aging. Physiology (Bethesda). ; 34(2): p. 112-122.
35. Anker SD MJvHS. Welcome to the ICD-10 code for sarcopenia. J Cachexia Sarcopenia Muscle. ; 7(5): p. 512-514.
36. Tsekoura M BETEDZMCTMea. The Effects of Group and Home-Based Exercise Programs in Elderly with Sarcopenia: A Randomized Controlled Trial. J Clin Med. 2018; 7(12).
37. Viana JU DJBPSSdADRLL. Effect of a resistance exercise program for sarcopenic elderly women: quasiexperimental study. Fisioterapia em Movimento. 2018; 31.
38. Sabatino Aea. "Sarcopenia in chronic kidney disease: what have we learned so far?". Journal of nephrology. 2011; 34(4): p. 1347-1372.
39. Velázquez-Alva M del C ICMLIDVJ. Sarcopenia: bases biológicas. CirCir. 2016; 84: p. 36-42.

40. Cruz-Jentoft AJ. Prevalence of and interventions for sarcopenia in ageing adults: a systematic review. Report of the International. 2014; 43(6): p. 748-759.
41. Morley JE. "Sarcopenia with limited mobility: an international consensus.". Journal of the American Medical Directors Association. 2011; 12(6): p. 403-409.
42. Studenski SA. "The FNIH sarcopenia project: rationale, study description, conference recommendations, and final estimates.". The journals of gerontology, Series A, Biological sciences and medical sciences. 2014; 69(5): p. 547-558.
43. Chang CF. "Prevalence and Risk Factors of Sarcopenia among Older Adults Aged  $\geq 65$  Years Admitted to Daycare Centers of Taiwan: Using AWGS 2019 Guidelines.". International journal of environmental research and public health. 2021; 18(16).
44. Cruz-Jentoft AJ. "Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People.". Age and ageing vol. 2010; 39(4): p. 412-423.
45. al RRA. Diagnóstico y prevalencia de sarcopenia en residencias de mayores: EWGSOP2 frente al EWGSOP1. EWGSOP2 frente al EWGSOP1. 2019; 36(5): p. 1074-1080.
46. Hernandez HJ. Physical Therapy Considerations for Chronic Kidney Disease and Secondary Sarcopenia. J Funct Morphol Kinesiol. 2018; 3(1): p. 5.
47. Cruz-Jentoft AJ. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. Age Ageing. 2019; 48(1): p. 16-31.
48. Rojas Bermúdez C. Sarcopenia: abordaje integral del adulto mayor. Rev.méd.sinerg. 2019; 4(5): p. 24-34.
49. Martone AM. The incidence of sarcopenia among hospitalized older patients: results from the Glisten study. J Cachexia Sarcopenia Muscle. 2017; 8(6): p. 907-914.
50. Chiu SC. Effects of resistance training on body composition and functional capacity among sarcopenic obese residents in long-term care facilities: a preliminary study. BMC Geriatr. 2018; 18(1): p. 21.
51. Shaw SC. Epidemiology of Sarcopenia: Determinants Throughout the Lifecourse. Calcif Tissue Int. 2017; 101(3): p. 229-247.
52. Yang M. Sarcopenia for predicting mortality among elderly nursing home residents. Medicine. 2019; 98(7).
53. MV PM. Intervención en la sarcopenia con entrenamiento de resistencia progresiva y suplementos nutricionales proteicos. Nutrición Hospitalaria. 2015; 31(4): p. 1481-1490.

54. Krzysztofik M WMWGGA. Maximizing Muscle Hy Hypertrophy: A Systematic Review of Advanced Resistance Training Techniques and Methods. *Int J Environ Res Public Health*. 2019; 16(24).
55. Hernandez Rodriguez J,&LME. Generalidades y tratamiento de la Sarcopenia. *MÉD. UIS*. 2017;; p. 71-81.
56. Ford A,&DW. La Proteína y El Adulto Mayor. *CIENCIA DE LOS ALIMENTOS Y NUTRICIÓN HUMANA*. 2018;; p. 1-3.
57. Marzetti E,CRea. Physical activity and exercise as countermeasures to physical frailty and sarcopenia. Springer International Publishing Suiza. 2017.
58. Velenzuela P,CGA,MJ,&IM. Physical Exercise in the Oldest Old. *American Physiological Society*. 2019;; p. 1281- 1304.
59. García W CP. INTERVENCIONES CON EJERCICIO CONTRA RESISTENCIA EN LA PERSONA ADULTA MAYOR DIAGNOSTICADA CON SARCOPENIA. UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA. *Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*. 2018; 16.